

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки – 54.03.01 Дизайн

Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
<b>Комплект модульной мебели зоны отдыха в общественных зданиях</b>

УДК 004.925.84:645.4-024.24

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д71	Олиференко Алина Андреевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОАР ИШИТР	Мамонтов Г.Я.	д.ф.-м.н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Хруль Т.С.	-		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР	Кузьминская Е.В.	к.т.н.		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП ТПУ	Маланина В.А.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л.	-		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ООП	Вехтер Е.В.	к.п.н.		
Руководитель ОАР ИШИТР	Филипас А.А.	к.т.н.		

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК(У)-1	Способен владеть рисунком, умением использовать рисунки в практике составления композиции и переработкой их в направлении проектирования любого объекта, иметь навыки линейно-конструктивного построения и понимать принципы выбора техники исполнения конкретного рисунка
ОПК(У)-2	Владеть основами академической живописи, приемами работы с цветом и цветовыми композициями
ОПК(У)-3	Способен обладать начальными профессиональными навыками скульптора, приемами работы в макетировании и моделировании
ОПК(У)-4	Способен применять современную шрифтовую культуру и компьютерные технологии, применяемые в дизайн-проектировании
ОПК(У)-5	Способен реализовывать педагогические навыки при преподавании художественных и проектных дисциплин
ОПК(У)-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-7	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
<b>Профессиональные компетенции</b>	
Основной вид профессиональной деятельности (проектный) –	
ПК(У)-4	Способен анализировать и определять требования к дизайн-проекту и синтезировать набор возможных решений задачи или подходов к выполнению дизайн-проекта
ПК(У)-5	Способен конструировать предметы, товары, промышленные образцы, коллекции, комплексы, сооружения, объекты, в том числе для создания доступной среды
ПК(У)-6	Способен применять современные технологии, требуемые при реализации дизайн-проекта на практике
ПК(У)-7	Способен выполнять эталонные образцы объекта дизайна или его отдельные

	элементы в макете, материале
ПК(У)-8	Способен разрабатывать конструкцию изделия с учетом технологий изготовления: выполнять технические чертежи, разрабатывать технологическую карту исполнения дизайн-проекта
Дополнительный вид профессиональной деятельности (художественный) –	
ПК(У)-1	Способен владеть рисунком и приемами работы в макетировании и моделировании, с цветом и цветовыми композициями
ПК(У)-2	Способен обосновать свои предложения при разработке проектной идеи, основанной на концептуальном, творческом подходе к решению дизайнерской задачи
ПК(У)-3	Способен учитывать при разработке художественного замысла особенности материала с учетом формообразующих свойств
Дополнительно сформированные профессиональные компетенции университета	
ДПК(У)-1	Способен применять современные информационные технологии и графические редакторы, методы научных исследований при создании дизайн-проектов и обосновывать новизну собственных проектных решений

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки (специальность – 54.03.01 Дизайн  
 Уровень образования – Бакалавриат  
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

\_\_\_\_\_ Вехтер Е.В.  
 (Подпись)    (Дата)    (Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

<b>Бакалаврской работы</b>
(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8Д71	Олиференко Алины Андреевны

Тема работы:

<b>Комплект модульной мебели зоны отдыха в общественных зданиях</b>
Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p><b>Объект исследования:</b> зона отдыха в общественных пространствах.</p> <p><b>Предмет исследования:</b> модульная мебель.</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы;</i></p>	<p><b>Аналитический обзор по литературным источникам:</b> поиск аналогов, выделение достоинств и недостатков.</p> <p><b>Основная задача проектирования:</b> разработка модульного комплекта для муниципальных пространств.</p> <p><b>Содержание процедуры проектирования:</b> обзор основ проектирования зоны отдыха в общественных помещениях; обзор материалов; анализ аналогов; эскизирование, формирование концепции модульного объекта (форма, эргономика и т.д.); разработка конструкторского решения</p>

наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	(объемное моделирование; макетирование, эргономический и колористический анализ; создание конструкторской и графической документации. <b>Результаты выполненной работы:</b> дизайн- проект комплекта модульной мебели зоны отдыха в общественных зданиях включает визуализацию спроектированного объекта, конструкторскую документацию, макет.
<b>Перечень графического материала</b> (с точным указанием обязательных чертежей)	Эскизы концептуальных решений, сборочные чертежи , спецификация, демонстрационный ролик, презентационный материал, два демонстрационных планшета формата А0
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> (с указанием разделов)	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Дизайн-разработка объекта проектирования	Хруль Татьяна Сергеевна
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Маланина Вероника Анатольевна
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОАР ИШИТР	Мамонтов Г.Я.	д.ф.-м.н.		
Ст. преподаватель ОАР ИШИТР	Хруль Т.С.	-		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д71	Олиференко Алина Андреевна		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки (специальность) – 54.03.01 Дизайн  
 Уровень образования – Бакалавриат  
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники  
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2020 /2021 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа
---------------------

### КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
Октябрь	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы. Работа над ВКР – анализ аналогов	10
Ноябрь	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе выбранного материала – статья	20
Декабрь	Работа над ВКР – сдача первого раздела ВКР, эскизы	40
Февраль	Работа над ВКР – сдача второго раздела ВКР, формообразование, 3д модель	50
Март	Работа над ВКР – сдача третьего раздела ВКР, презентационная часть, конструкторская документация	60
Апрель	Работа над ВКР – Макетирование	70
Май	Работа над ВКР – Итоговая работа по текстовому материалу, чертежи, БЖД, экономика	85
Июнь	Сдача готовой текстовой и графической части ВКР	100

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОАР ИШИТР	Мамонтов Г.Я.	д.ф.-м.н.		

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

# ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д71	Олиференко Алина Андреевна

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Дизайн 54.03.01

## Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Действующие ценники и договорные цены на потребленные материальные и информационные ресурсы, а также величину тарифа на эл. энергию.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Методические указания по разработке раздела.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Действующие ставки взносов в социальные фонды.

## Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Расчёт продолжительности этапов работ;</li> <li>– Построение линейного графика работ;</li> <li>– Расчёт готовности проекта.</li> </ul>
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Построение плана-графика выполнения ВКР;</li> <li>– Составление сметы затрат;</li> <li>– Расчет величины НДС и цены результата ВКР.</li> </ul>
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	– Разработанное решение имеет социальную и экономическую эффективность исследования.

## Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. График проведения и бюджет НИ;
2. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОСГН ШБИП ТПУ	Маланина В.А.	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д71	Олиференко Алина Андреевна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8Д71	Олиференко Алина Андреевна

<b>Школа</b>	<b>Инженерная школа информационных технологий и робототехники</b>	<b>Отделение (НОЦ)</b>	<b>ОАР</b>
<b>Уровень образования</b>	<b>Бакалавриат</b>	<b>Направление/специальность</b>	<b>Дизайн 54.03.01</b>

Тема ВКР:

<b>Комплект модульной мебели зоны отдыха в общественных зданиях</b>	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Объект исследования: зона отдыха в общественных пространствах.</p> <p>Область применения: общественные здания.</p>
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<p><b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <p>специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Трудовой кодекс Российской Федерации</li> <li>– ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.</li> <li>– ГОСТ 22269-76. Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования.</li> </ul>



<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Вредные факторы: – Воздействие ЭМ излучения; – Недостаточная освещенность рабочей зоны; – Отклонение показателей микроклимата от нормальных; – Акустические колебания в производственной среде (шум). Опасные факторы: – Электрический ток.
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	Атмосфера: газообразные отходы, ненормированный уровень ультрафиолетового излучения. Гидросфера: загрязнение производственными сточными водами. Литосфера: загрязнение почвы отходами при поломке предметов вычислительной техники и оргтехники после утилизации объекта.
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	Возможные ЧС: пожар, обрушение здания, землетрясения. Наиболее типичная ЧС: пожар.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л.	-		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д71	Олиференко Алина Андреевна		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа: 123 страницы, 71 рисунок, 13 таблиц, 16 формул, 52 источника, 2 приложения.

Ключевые слова: промышленный дизайн, модульный комплект, образовательная среда, зона отдыха, эргономика, муниципалитет.

Настоящая выпускная квалификационная работа посвящена созданию комплекта модульной мебели зоны отдыха в общественных муниципальных зданиях, что является актуальным для решения проблемы сохранения пространства и добавления вариативности использования модульного объекта в малогабаритных коридорах и иных пространствах.

В процессе работы было проведено теоретическое исследование, выявлены положительные и отрицательные стороны существующих аналогов, определены требования к проектируемому объекту, сформирована индивидуальная концепция и конструкторское решение, создана трехмерная модель и макет.

В результате проделанной работы был разработан многофункциональный модульный комплект для муниципальных зданий, включающий в себя: сидения, информативные экраны, дополнительное освещение, полиграфические блоки. Данный комплект решит проблему любого муниципального помещения с малогабаритным коридором и большим потоком людей, благодаря своей мобильности и использованию надёжных вандалоустойчивых материалов, а также придаст месту визуально приятный акцент.

## СОДЕРЖАНИЕ

Реферат .....	10
Введение .....	13
1 Научно-исследовательская часть .....	15
1.1 Основы проектирования зоны отдыха в общественном помещении .....	15
1.2 Правила эксплуатации пространства в коридорах и холлах .....	16
1.3 Требования, предъявляемые к мебели общественных помещений .....	18
1.4 Обзор и анализ аналогов существующих конструкций .....	24
1.4.1 Инновации со скамейками. Стокгольмская мебельная ярмарка 2015....	24
1.4.2 «Blade system» от компании LAMM .....	25
1.4.3 Кресло Genya для университета Боккони в Милане .....	28
1.5 Материалы и комплектующие .....	30
2. Формирование концепции модульного объекта .....	36
2.1 Модульность в дизайне .....	36
2.1.1 Модульность в промышленном дизайне .....	37
2.2 Эскизирование .....	45
3 Разработка конструкторского решения .....	58
3.1 Черновое Моделирование .....	58
3.1 Итоговое моделирование .....	64
3.2 Эргономический анализ .....	70
3.3 Конструкторская документация .....	74
3.4 Колористический анализ .....	74
3.5 Анализ используемых материалов .....	77
3.6 Оформление презентационных материалов .....	80
3.6.1 Создание планшета .....	80
3.6.2 Создание презентации .....	81
3.5.3 Создание видеоролика .....	82
3.5 Макетирование .....	84
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение...	87
4.1 Организация и планирование работ .....	88

4.1.1 Продолжительность этапов работ .....	89
4.1.2 Расчет накопления готовности проекта .....	94
4.2 Расчет сметы на выполнение проекта .....	95
4.2.1 Расчет затрат на материалы .....	95
4.2.2 Расчет заработной платы .....	96
4.2.3 Расчет затрат на социальный налог .....	98
4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию .....	98
4.2.5 Расчет амортизационных расходов .....	99
4.2.6 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных).....	100
4.3 Расчет прочих расходов.....	100
4.3.1 Расчет общей себестоимости разработки .....	101
4.3.2 Расчет прибыли .....	101
4.3.3 Расчет НДС .....	102
4.3.4 Цена разработки проекта.....	102
4.4 Оценка экономической эффективности проекта .....	102
5 Социальная ответственность.....	104
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	104
5.2 Производственная безопасность.....	108
5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	109
5.3 Экологическая безопасность.....	113
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях (ЧС).....	114
Выводы по разделу.....	115
Заключение .....	117
Список использованных источников .....	118
Приложение А .....	124
Приложение Б .....	127

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний момент в существующем пространстве общественных муниципальных зданий практически не выделено места для кратковременной зоны отдыха посетителей. В связи с чем, явно выражена необходимость создания хорошего транзитного пространства для кратковременного отдыха, с возможностью компоновки элементов изделия под нужды конкретного учреждения. Наиболее оптимальным решением данной проблемы является модульный принцип формообразования в промышленном дизайне. Согласно концепции модульности, сочетания различных модулей способны служить в качестве композиции, которая с каждым добавлением модуля усложняется. Модульные конструкции имеют характеристики капитальных строений: они прочны, удобны и надежны, так как данные конструкции просты в монтаже, мобильны, долговечны и вандаלוустойчивы благодаря использованию ударопрочных материалов. Также модульные конструкции высокоэкономичны в производстве благодаря стандартизированным размерам и конфигурации модулей. Данный принцип даёт возможность создания многофункционального модульного комплекта под нужды различных муниципальных пространств.

**Актуальность** данной работы связана с малым количеством существующих многофункциональных модульных комплектов по организации зон для кратковременного отдыха в муниципалитете.

**Объектом** исследования является зона отдыха в общественных пространствах.

**Цель** работы заключается в создании многофункционального модульного комплекта.

**Предметом** исследования является модульная мебель.

**Задачи, поставленные при реализации цели:**

1. Обзор и анализ существующих аналогов (материалы, конструкции, организации пространства);

2. Изучение нормативно-правовых ограничения по организации общественного пространства в муниципальных зданиях.;
3. Создание эскизных решений;
4. Проведение художественно-конструкторской доработки идеи на базе утвержденного эскизного решения (3д моделирование, колористика, эргономика, макетирование);
5. Осуществление экономического анализа;
6. Проведение анализа по социальной ответственности;
7. Создание презентационного материала.

## **1 Научно-исследовательская часть**

### **1.1 Основы проектирования зоны отдыха в общественном помещении**

Плодотворная работа в образовательных и иных муниципальных учреждениях зависит от многих факторов. Удобная мебель для данных заведений сопутствует хорошему физическому и моральному состоянию служащих или учащихся, что отражается на скорости и качестве выполнения поставленных задач.

Помимо качественного обустройства рабочего места психологи рекомендуют ежечасно устраивать кратковременный отдых. Непродолжительные перерывы помогают набраться сил, избавиться от накопившейся усталости и снять напряжение, что помогает повысить производительность каждого учащегося, работника и коллектива в целом [1].

Для организации места отдыха рекомендуется оборудовать отдельное помещение или, если такой возможности нет, то необходимо оборудовать трансфертный островок или индивидуальную зону отдыха в рабочем помещении или в коридоре (если рассматривать образовательное учреждение). При обустройстве в общем зале необходимо отделить часть комнаты шкафами, перегородками, малогабаритным мебельным комплектом или расположить зону для кратковременного или обеденного перерыва отдельно от рабочих мест [1,2]. В случае обустройства зоны отдыха в проходном коридоре необходимо отделить индивидуальную зону отдыха в виде модульного комплекта в конце коридора или, в случае с трансфертной зоной создать сборные модульные конструкции, закрепленные на стене проходного коридора.

Грамотно организованное место для восстановления сил:

- помогает снижению физического и морального напряжения;
- вносит оживление в монотонном офисном труде или учёбе;
- располагает к взаимодействию обучающихся, сотрудников и коллективному мышлению;

- создает в коллективе дружескую атмосферу взаимного доверия и понимания;
- благоприятствует принятию креативных решений и рождению ценных идей.

## **1.2 Правила эксплуатации пространства в коридорах и холлах**

При размещении любой мебельной конструкции в общественном здании необходимо соблюдать комплекс обязательных нормативных требований к эксплуатационным характеристикам зданий учреждений и организаций, в том числе и в первую очередь к их безопасности и соответствию санитарно-эпидемиологическим требованиям указанными в СНиП 31-05-2003. Общественные здания административного назначения [3].

При размещении мебельного комплекта для трансфертных и индивидуальных зон отдыха в учебных заведениях в качестве используемого пространства традиционно используются холл и коридоры, исходя из этого следует рассмотреть требования к общественным зданиям относительно проектирования коридорных помещений.

Высота коридоров и холлов должна быть не менее 2,4 м; в офисах, размещаемых в жилых зданиях, и в заводских конторах, размещаемых в административно-бытовых зданиях, - не менее 2,2 м.

Ширина коридоров должна быть не менее 1,2 м при длине 10 м; не менее 1,5 м - при длине свыше 10 м и не менее 2,4 м - при использовании их в качестве кулуаров или помещений ожидания для посетителей [3].

Вместимость помещений, выходящих в тупиковый коридор или холл, не должна превышать 80 человек. Ширину проходов, коридоров и других горизонтальных участков путей эвакуации в зависимости от вида общественного здания следует принимать согласно строительным нормам по видам зданий и сооружений во всех случаях с учетом: - одномоментной плотности потока эвакуируемых людей не более 5 чел. на 1 м<sup>2</sup> ; - минимальной ширины проходов



- 1 м; - минимальной ширины коридора или перехода, ведущего в другое здание  
 - 1,4 м. 4.5 Коридоры длиной более 60 м следует разделять перегородками с samozакрывающимися дверями, располагаемыми на расстоянии не более чем 60 м одна от другой и от торцов коридора [3].

Ширина коридора зависит от того, застроен он с одной или с двух сторон, от направления открывания дверей (в помещение или в коридор) и от интенсивности движения. Обычно принимают пропускную способность в 60 — 70 чел. на 1 м ширины коридора в чистоте (без пилястр и т.п.). Наиболее целесообразная ширина коридоров показана на рисунках 1.1–1.2. Двери по возможности должны открываться из коридора в помещения [4].

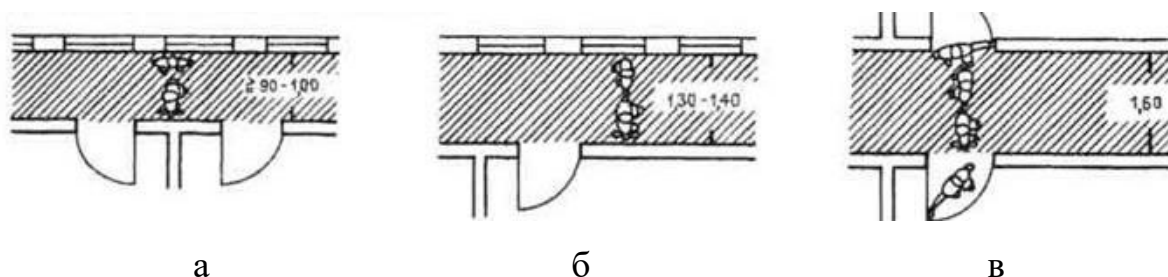
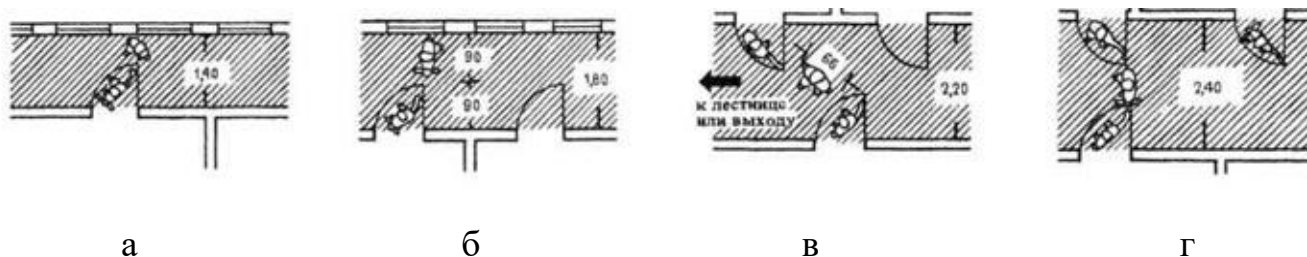


Рисунок 1.1 – Ширина коридора при открытии двери в помещение

При односторонней застройке коридора с незначительным движением достаточна ширина 0,9 м, лучше 1 м. Расстояние между осями стен 1,25 м. (рисунок 1.1а). При односторонней застройке коридора с интенсивным движением для свободного встречного прохода 2 человек, необходимая ширина коридора равна 1,3 — 1,4 м. (рисунок 1.1б). При двусторонней застройке коридора с интенсивным движением для прохода 2 человек, необходима ширина коридора 1,6 м, для 3 человек — 2 м. (рисунок 1.1в).

При открытии дверей в сторону коридора используют ширину, указанную на рисунке 1.2.



### Рисунок 1.2 – Ширина коридора при открытии двери в коридор

При односторонней застройке коридора с незначительным движением ширина коридора равна ширине двери +50 см; при ширине двери 90 см ширина коридора  $\geq 1,4$  м. (рисунок 1.2а). При односторонней застройке коридора с интенсивным движением и ширине двери 90 см нормальная ширина коридора  $\geq 1,80$  м. (рисунок 1.2б). При двусторонней застройке коридора с интенсивным движением и при смещённом расположении дверей требуемая ширина коридора 2 м. (рисунок 1.2в). При двусторонней застройке коридора с расположением дверей друг против друга обычно принимается ширина коридора 2,4 — 2,6 м. Расстояние между осями стен 2,5м (рисунок 1.2г) [4].

В коридорах и холлах для покрытия пола не допускается применение легковоспламеняющихся, с высокой дымообразующей способностью (ДЗ и более) и высокоопасных по токсичности (ТЗ и более) материалов [3].

### **1.3 Требования, предъявляемые к мебели общественных помещений**

Мебель — это передвижные или встроенные изделия для оборудования жилых и общественных помещений, садово-парковых и других зон пребывания человека. Мебель классифицируют (ГОСТ 20400) по следующим основным признакам: комплектность, эксплуатационное назначение, функциональное назначение, конструктивно-технологическое исполнение, по материалам, а также по характеру производства. В рамках стандартной классификации, осуществляемой фасетным методом, мебель подразделяют на независимые классификационные группы [11].

По комплектности мебели в стандарте выделены следующие понятия: мебельное изделие (единичное) и комплектные изделия, которые могут быть представлены в наборах или гарнитурах.

Набор мебели — это группа изделий, связанных между собой общей архитектурно-художественной задачей обстановки помещений, с широкой вариабельностью по составу и назначению. Из изделий одного набора можно

образовывать различные варианты комплектов мебели, например, набор для кухни, спальни, детской комнаты.

Гарнитур мебели — группа изделий, связанных между собой по архитектурно-художественному и конструктивному признакам, предназначенных для обстановки определенной функциональной зоны помещения( например, гарнитур мягкой мебели из дивана и кресел; гарнитур для столовой, включающий шкаф для посуды, стол обеденный и стулья; кухонный гарнитур, объединяющий шкафы-столы, шкафы для посуды и продуктов напольные и настенные, шкафы под мойку и встраиваемые электроприборы).

По эксплуатационному назначению мебель классифицируют на три подгруппы, объединяющие изделия по месту и особым условиям эксплуатации и ухода. Так, например, мебель бытовая характеризуется повышенными показателями эстетических свойств и максимальным уровнем комфортности эксплуатации, мебель для общественных помещений прежде всего должна обладать прочной конструкцией и защитно-декоративными покрытиями, устойчивыми к истиранию и влажной обработке [11].

Мебель бытовая— это изделия, предназначенные для обстановки различных помещений, квартир, дач, для использования на открытом воздухе.

Мебель для транспорта — это изделия, предназначенные для оборудования различных средств транспорта.

Мебель для общественных помещений — изделия, предназначенные для обстановки помещений предприятий и учреждений с учетом характера их деятельности и специфики функциональных процессов. Различают следующие виды такой мебели: медицинская( для больниц, поликлиник и других медицинских учреждений), лабораторная (для лабораторий, в том числе учебных и медицинских), для дошкольных учреждений (детских садов, яслей), учебных заведений (школ, училищ, техникумов и вузов), предприятий торговли, общественного питания( столовых, ресторанов, кафе, закусочных и др.) и бытового обслуживания, гостиниц и здравниц, театрально-зрелищных учреждений, библиотек и читальных залов, спортивных сооружений,

административных помещений, залов ожидания транспортных учреждений, предприятий связи [12].

Мебель для общественных помещений обладает рядом специфических свойств, не обязательных для бытовой мебели. Не случайно многие фирмы специализируются на производстве именно гостиничной, офисной и учебной мебели.

Размеры мебельных изделий и отдельных элементов обусловлены функциональными связями человек – мебель, которые можно характеризовать тремя факторами: соразмерностью мебели человеку; соразмерностью мебели габаритам предметов, для хранения которых она предназначена; организацией пространства, обусловленной планировочными параметрами помещений, размерами (в плане) установленной в помещении мебели, размерами человека и оптимальными проходами. При этом соразмерность мебели человеку проявляется в организации пространства, необходимого человеку при различных статических положениях его тела, а также движений, связанных с тем или иным бытовым или трудовым процессом [11].

Функциональные показатели характеризуют основное назначение изделий и использование их с наибольшей пользой, а также совершенство выполнения изделием основной и вспомогательных функций. Комплекс функциональных требований основан на данных антропометрии, физиологии, психологии, гигиены и инженерной психологии. Конструкция изделия должна обеспечивать устойчивость мебели, ее технологичность, взаимозаменяемость, возможность трансформации отдельных элементов, замену обивочного материала или целых элементов.

Функциональные размеры бытовой мебели регламентируются государственными стандартами, а форма элементов изделий и их конструкция нормами не устанавливается.

Мебель наряду с выполнением утилитарного назначения должна быть средством украшения жилища: иметь красивый внешний вид; отдельные узлы, детали, фурнитура должны быть хорошо подобраны по цвету, отделке, текстуре

. Современная мебель отличается рациональностью и четкостью пропорций. Мебель должна соответствовать современному стилю, направлению моды.

Эргономические показатели определяют соответствие изделий размерам и форме тела человека, его массе, т. е. его антропометрическим характеристикам, физиологическим и психологическим (силовым, зрительным, скоростным, слуховым и другим возможностям человека), а также гигиеническим требованиям. Мебель должна создавать комфорт в помещении и быть гигиеничной.

Гигиеничность мебели характеризуется её безвредностью. Выделение вредных веществ не должно превышать предельно допустимого уровня концентрации их в воздухе жилых помещений. Мебель должна как можно меньше загрязняться, легко очищаться от пыли, иметь мало участков, на которых могла бы задерживаться пыль.

Долговечность: мебель должна быть рассчитана на длительный срок эксплуатации в экстремальных условиях.

Прочность: мебель должна иметь особое усиленное конструктивное решение, поверхности должны иметь антивандальное, плохо воспламеняющееся покрытие с ударопрочными кромками, должна быть устойчива к внешним воздействиям, выдерживать высокие температуры и повышенную влажность [12].

Удобство в эксплуатации: мебель должна иметь понятный и удобный для всех возрастных групп доступный механизм сбора/разбора. Комфортность мебели — это удобство пользования, ухода, размещения и транспортировки

Требования к оборудованию учебных помещений СанПиН 2.4.2.576-96 (рассмотреть ученическую мебель: стол, стул, учебную доску) Учебная мебель должна быть изготовлена из твёрдых пород дерева (традиционно из ДСП с ламинированием - это облицовка пленками на основе бумаг, пропитанных меламиновыми смолами) поверхность её не должна быть слишком шероховатой или наоборот зеркально-гладкой. Предусмотрена отделка стола и сиденья стула прозрачным лаком с сохранением текстуры дерева или окраска непрозрачными

покрытиями следующих цветов: желтого, светло-зеленого, голубовато-зеленого, серовато-голубого, голубого, зеленовато-желтого. Поверхность должна быть матовой, так как блестящие поверхности столов, шкафов и другого оборудования оказывают слепящее действие на сетчатку, вызывают снижение остроты зрения, быстроты различения, устойчивости ясного видения и падение работоспособности. Нельзя окрашивать столы и шкафы в темные цвета, так как они будут поглощать большое количество света и негативно сказываться на психоэмоциональном состоянии учеников. Не допускается окрашивание школьного оборудования в белый цвет, так как при этом резко повышается яркость и уровень слепимости в помещении.

При проектировании мебели строго соблюдаются функциональные нормы, обеспечивающие комфорт и удобство в эксплуатации. Этим нормам должны соответствовать высота, глубина, ширина, угол наклона сидений, высота подлокотников, высота и ширина спинок стульев, длина, ширина и высота рабочей плоскости столов, соотношение с высотой сиденья и т.д.

С данными нормами и связана проблема расположения мебельного комплекта в холлах и малогабаритных зонах для отдыха в офисах, так как меблировка помещения должна решить основную задачу — создать максимум удобства при минимальной площади.

При расстановке мебели следует учитывать ее назначение связанные с этими требованиями: расстояние от рабочего стола до окна должно быть более 100 – 120 см, чтобы можно было удобно сидеть и выходить из-за стола, на свободное пространство должно быть не менее 75 см. Расстояние между местом для сидения и столиком должно быть не менее 30 см [12].

По конструктивно-технологическим признакам различают следующие подгруппы мебели:

- сборно-разборную — изделия, конструкция которых позволяет осуществлять их неоднократную сборку и разборку;

- универсально-сборную — изделия из унифицированных деталей, позволяющих осуществлять формирование мебели различного функционального назначения и размеров;
- секционную — изделия, состоящие из нескольких мебельных секций , устанавливаемых одна на другую или рядом друг с другом;
- секцию мебельную — конструктивно законченное мебельное изделие, которое может использоваться полностью либо выступить составной частью блокируемых изделий;
- неразборную — изделия, соединения которых неразъемны;
- встроенную — изделия, встраиваемые в помещения зданий;
- трансформируемую — изделия, конструкция которых позволяет путем перемещения деталей менять их функциональное назначение и (или) размеры;
- гнутую — изделия, основные детали которых изготовлены методом гнутья;
- гнуто-клееную — изделия, в конструкциях которых преобладают детали, изготовленные методом гнутья с одновременным склеиванием;
- плетеная — изделия, в конструкции которых преобладают детали, изготовленные методом плетения.

По материалам изготовления мебель подразделяют на следующие подгруппы:

- из древесины и древесных материалов;
- из пластмасс — изделия, в конструкциях которых преобладают детали, выполненные из пластмасс;
- из металла — изделия, в конструкциях которых преобладают детали , изготовленные из металла.

По характеру производства мебель делится на три подгруппы изделий:

- экспериментальную — образцы новых разрабатываемых изделий, которые используют для оценки на соответствие функциональным требованиям и проведения испытаний;

- серийную — изделия, выпускаемые партиями (сериями), при этом повторение серий может предусматриваться заранее;
- массовую — изделия, выпускаемые в большом количестве, непрерывно в течение длительного времени и без изменения конструкции [11].

#### **1.4 Обзор и анализ аналогов существующих конструкций**

В данном подразделе будут представлены разбор аналогов мебельных комплектов для общественных помещений с малогабаритным уклоном, с выявлением положительных и отрицательных критериев, а также с дальнейшим рассмотрением положительных характеристик на проектируемом объекте.

Проектирование комплекта для зоны отдыха в общественном помещении строится на взаимосвязи всего проектируемого комплекса с единым стилистическим и конструктивным решением помещения, а именно рассмотрение комплектов для малогабаритных помещений, наличием сидений и поверхности для письма/подставки, материалы долгосрочного пользования при частой эксплуатации.

##### **1.4.1 Инновации со скамейками. Стокгольмская мебельная ярмарка 2015**

Этот концепт инновационной скамейки представляет собой автоматизированное, эргономичное и компактное решение для сидения в кафе и на открытом воздухе. Складной механизм представляет лёгкий доступ для очистки и отсутствие тяжелого подъема. Скамейки и столы складываются и раскладываются простым нажатием кнопки, что также экономит место (рисунок 1.3). Проект разработан Чангом Ре, Джеспером Вейби и Сайласом Раабимагл [5].





Рисунок 1.3 – Концепт инновационной скамьи

Преимущества концепта инновационной скамьи:

- эргономичный дизайн;
- простой и надежный механизм быстрой трансформации;
- мобильность;
- универсальность применения;
- вариативность комбинаций;
- удобное хранение и частая транспортировка;

Недостатки концепта инновационной скамьи:

- в собранном виде конструкция не особо привлекательна.
- небольшая вариативность модулей;
- небольшая цветовая вариативность.

#### 1.4.2 «Blade system» от компании LAMM

Инновационная структура системы кресел для занятий характеризуется ультрасовременной конструктивной концепцией: она состоит из экструдированных алюминиевых панелей толщиной 1 см, соединенных между собой посредством стыков. Малая толщина компонентов вместе с чрезвычайной точностью и простотой геометрии способствуют созданию иллюзии двухмерных форм( рисунок 1.4) [8].



Рисунок 1.4 – Инновационная структура системы кресел «Blade system»

Система предлагает возможность уменьшения расстояния до 6 см между рядами, что позволяет добавить посадочное место через каждые 15 кресел в том же пространстве или для обеспечения большего комфорта для людей. Blade создает учебное и рабочее пространство, где технологии, даже если они присутствуют, никогда не вторгаются, а скрываются и делают пространство более комфортным.

Скамейки объединены с металлической сетчатой конструкцией платформы внизу с помощью скрытого от глаз специального фиксирующего узла. Легкие, гибкие и простые в сборке, модульные ступени террасы дополняются смотрительным полом с поверхностным финишным покрытием. На ступенях террасы могут быть установлены системы кондиционирования воздуха и вентиляционные отверстия для служебного освещения( рисунок 1.5) [8].



Рисунок 1.5 – Модульные ступени террасы для системы Blade

Верх покрыт стойким к царапинам HPL. Рабочие места настраиваются для разводки электросети, доступ к которой осуществляется через специальные алюминиевые откидные панели, снабженные скрытыми линиями передачи данных и розетками. Сиденье и спинка покрыты эргономичной обивкой из цельного полиуретана 1 класса разных цветов. Сиденье с конструкционной опорой из экструдированного алюминия, оснащено механизмом опрокидывания с возвратной амортизацией (рисунок 1.6) [8].



Рисунок 1.6 – Механизмом опрокидывания с возвратной амортизацией Blade system

Преимущества инновационной системы «Blade system» от компании LAMM:

- инновационная структура из экструдированных алюминиевых панелей;
- облегчённый вес конструкции, создающий двумерное пространство ;
- оптимизация пространства за счёт возможности добавления посадочных мест;
- «скрытая технология»;
- модульные ступени террасы;
- инновационные материалы;
- механизмом опрокидывания кресел с возвратной амортизацией;

- рабочие места настраиваются для разводки электросети.

### 1.4.3 Кресло Genya для университета Боккони в Милане

Кресло Genya было специально разработано для Aula Magna в новом кампусе университета Боккони в Милане, оно очень стильное и минималистичное и стало определяющим элементом этой архитектурной композиции (рисунок 1.7).



Рисунок 1.7 – Кресло Genya для университета Боккони в Милане

Идеально интегрированное в окружающую среду кресло Genya решительно подтверждает свою оригинальность: его слегка наклонные линии, расположенные строгим полукругом, создают истинную городскую геометрию. В закрытом состоянии сиденье имеет вид компактной стены; монолит, вставленный в поверхность пола, в котором все возможные источники помех спроектированы так, чтобы оставаться скрытыми в объеме. Металлический опорный каркас крепится непосредственно к конструкции пола, чтобы исключить все видимые опоры; в то время как два подлокотника регулируются синхронным движением, которое объединяет их с самим сиденьем. Кресло Genya, продуманное до мельчайших деталей, гарантирует высочайшие технические характеристики и безопасность в сочетании с исключительным комфортом( рисунок 1.8). [9]



Рисунок 1.8 – Кресло Genya в открытом состоянии

Кресло Genya по сути сочетает в себе эргономичность и комфорт, его спинка снабжена поясничной опорой, а набивка с дифференцированной плотностью гарантирует глубокое чувство благополучия. Кроме того, пружинная спинка оснащена поясничной опорой, которая синхронно устанавливается при открытии сиденья. Набивка с дифференцированной плотностью гарантирует хорошее самочувствие. [10]

Прочная конструкция отличается высокими техническими качествами, внутренняя опорная рама из окрашенного металла крепится непосредственно к земле, чтобы исключить любую видимую опору (рисунок 1.9) [10].



Рисунок 1.9 – Скрытая конструкция кресла Genya

Преимущества Кресло Genya:

- интеграция в любую архитектурную среду за счёт монолитности;

- скрытые источники проектирования за счёт крепления каркаса в пол;
- эргономичная спинка за счёт использования инновационных материалов и поясничной опоры;
- синхронность движения подлокотников и сидения;
- прочная конструкция из металла.

Таким образом, на основе рассмотренных достоинств и недостатков аналогов комплектов, был составлен перечень характеристик для заимствования в данном проекте следующих функций:

- удобное хранение и частая транспортировка;
- блочное деление форм;
- динамичные линии, создающие контрастный акцент;
- модульность конструкции;
- балочный/реечный/откидной механизм;
- эргономичность;
- механизмом опрокидывания кресел с возвратной амортизацией;
- многофункциональность и долговечность;
- износостойкость материалов;
- вариативность дизайна.

## **1.5 Материалы и комплектующие**

Одним из важнейших этапов разработки в проектировании изделий является выбор материалов и комплектующих. Данный фактор влияет на свойства итогового изделия: надежность, функциональность, экономичность, внешний вид, что обуславливает актуальность проектирования.

Разработка дизайна мебели является сложным процессом. От точности проведения работ зависит функциональность мебели [13].

В зависимости от назначения помещений требования к материалам для изготовления мебели различны, но, есть обязательный перечень ограничений, обусловленный в ГОСТ 16371-93. Мебель. Общие технические условия.

Для изготовления мебели не допускается применять:

- мягкие древесноволокнистые плиты по ГОСТ 4598;
- фанеры класса эмиссии E2 по ГОСТ 3916.1 и 3916.2;
- клеевые материалы, которые вызывают изменение цвета поверхности с защитно-декоративным покрытием.
- детали из древесностружечных плит с необлицованными или не имеющими защитно-декоративных или защитных покрытий поверхностями, не допускается применять для изготовления мебели, кроме: невидимых поверхностей в сопрягаемых соединениях, отверстий в местах установки фурнитуры, щиты, открытые при установке накладной задней стенки "в четверть" или "в шпунт".
- видимые поверхности мебели из древесины и древесных материалов должны иметь защитно-декоративные покрытия, отвечающие требованиям нормативной документации на эти покрытия;
- на видимых поверхностях мебели не допускаются дефекты по ГОСТ 20400 [12].

С учетом уровня стремительного развития технологий по производству различных предметов интерьера, а также широкого ассортимента материалов, мебель для общественных помещений должна быть не только разнообразной и эстетически привлекательной, но и доступной. Стоит заметить, что предметы интерьера для помещений общественного назначения, учитывая специфику использования. Мебель для общественных помещений предназначается для людей, которые обладают совершенно разными вкусами и предпочтениями. Пользуясь предметами интерьера в общественных помещениях, люди должны чувствовать себя уютно и комфортно, что является одним из обязательных условий. Современные производители мебели изготавливают мебель, которая отличается удобством в эксплуатации, эргономичностью [12].

Эксплуатация всех элементов мебели для общественных помещений, предусматривает производство изделий из материалов высокого качества, которые отличаются долгим сроком службы и экологической безопасностью. Эти свойства являются обязательными для публичной мебели, которая используется в обустройстве общественных помещений. Мебель имеет специальную усиленную конструкцию, рассчитанную на постоянную эксплуатацию в общественных местах.

Основными материалами для изготовления корпуса мебели служат: дерево, ламинированное ДСП, МДФ, комбинированные материалы, шпонированные плиты или в отдельных случаях металл, пластик и стекло.

Древесина — это основной материал для изготовления мебели. Она имеет высокую прочность, твердость, легко обрабатывается; в сухих отапливаемых помещениях обладает долговечностью. Мебель из древесины гигиенична, не выделяет токсичных веществ. Недостатки древесины: горючесть, биологическая нестойкость во влажном состоянии, наличие в древесине природных пороков, гигроскопичность. В производстве мебели применяют пиломатериалы (доски, бруски), шпон лущеный, строганный, фанеру, древесно-стружечные плиты, древесно-волокнистые плиты [13].

У каждого из этих материалов есть как достоинства, так и недостатки. К примеру, дерево — прекрасный и прочный материал. Деревянные фасады являются натуральными и экологически безопасными, прочными и долговечными. Фасады, изготовленные из МДФ, отличаются долголетием и своей стойкостью к различным воздействиям, их часто используют в изготовлении мебели для кухонь, поскольку этот материал является влагостойким, не боится воздействия высоких температур, не накапливает жира и легко моется. Фасады из ламинированной и кашированной ДСП устойчивы к механическим повреждениям и термическому воздействию, но имеют более короткий срок эксплуатации по сравнению с другими материалами [14].

Одним из самых важных показателей, определяющих качественную мебель, является облицовка торцов изделий кромочными материалами.



Исключением являются шпонированные изделия и те, которые произведены из древесного массива. Использование кромок необходимо для защиты торцов изделий от сколов, проникновения влаги и других повреждений, возможных в процессе эксплуатации, воздействия любой агрессивной среды из бытовых веществ и химикатов, а также как бы «запечатывают» химические вещества внутри плит, кроме того, кромочные материалы обладают устойчивостью к воспламенению.

Для изготовления изделий мебели из стекла (столы, корпусная мебель) применяется травмобезопасное стекло: закаленное, армированное, многослойное. Все большую популярность набирает рамочный алюминиевый профиль для фасадов. Данный профиль, как всем известно, очень долговечен и не выделяет в воздушную среду вредных летучих веществ. Используется он для изготовления мебели для кухни и ванной комнаты: именно в этих помещениях больше всего присутствуют агрессивные среды воздействия [14].

Пластмассы широко используются в производстве мебели. Пластмассы имеют разнообразные свойства: применяются как амортизационный материал в мягкой мебели, как декоративные пленки для облицовки деталей мебели, изготовления сидений, ящиков. Такая мебель не подвергается коррозии, разрушению насекомыми, гниению, легко очищается, однако недостаточно безвредна, подвергается процессам старения под воздействием внешней среды, не подлежит ремонту [15].

Текстильные материалы применяют для наружной обивки мебели и как покровные ткани для обтяжки внутренних элементов мебели.

Отделочные материалы предназначены для отделки мебели с целью улучшения внешнего вида и защиты от воздействия окружающей среды. К отделочным мебельным материалам относят: красящие вещества, шпатлевки, грунтовки, лаки, эмали, политуры, составы для освежения поверхности, текстурную бумагу и др.

Крепежные материалы и крепления определяют качество и долговечность соединения элементов мебели. Все элементы должны быть надёжно

зафиксированы и при этом выглядеть аккуратно. Подвижные механизмы дверей и створок ящиков, столов и навесных шкафов должны обеспечить отсутствие скрипов и заеданий при их выдвижении. При открытии дверей их движение должно быть плавным, а посторонние звуки отсутствовать. Замки должны быть неподвижно и прочно закреплены на деталях изделия и установлены так, чтобы было обеспечено их легкое отпирание и запирание [14].

Двери изделий без замков должны иметь устройства или петли, предотвращающие их самопроизвольное открывание.

Вкладные и накладные элементы мебели (донья ящиков, филенки, стекло, зеркала, декоративные элементы и другие) должны быть закреплены неподвижно.

Ход ящиков при движении должен быть свободным, плавным, бесшумным, не цепляться и не хлопать при закрывании. Этот показатель, а также долговечность эксплуатации зависит от направляющих для ящиков [16].

Примеры крепёжных изделий: скобы крепежные, шурупы, полкодержатели и магнитные держатели, кронштейны др.

Фурнитура — обеспечивает подвижные и неподвижные взаимодействия элементов, взаимодействие мебели и человека, единство художественного решения. Это различные по форме ручки, петли, кронштейны, подвижные опоры, задвижки, защелки, замки, стек-ло для мебели полированное и неполированное, узорчатое толщиной от 3 до 7 мм. [17], выходящая на поверхность изделий не должна иметь заусенцев, ребра торцов погонажных деталей должны быть притуплены.

Ручки на шкафчиках обязательно должны быть удобными, чтобы за них можно было легко взяться, и достаточно прочными, чтобы выдерживать довольно интенсивную нагрузку. Имеются нормативные требования к защитным покрытиям для фурнитуры.

Виды защитных и защитно-декоративных покрытий для поверхностей мебельной фурнитуры и деталей из металла должны быть установлены в

нормативной документации на фурнитуру и детали в соответствии с требованиями ГОСТ 9.032, ГОСТ 9.301, ГОСТ 9.303 [17].

## **2. Формирование концепции модульного объекта**

### **2.1 Модульность в дизайне**

Дизайн-проектирование имеет множество направлений, в каждом из которых реализуется модульный принцип формообразования — один из наиболее характерных для данного вида деятельности, часто определяющий внешний вид и конструктивное решение продуктов дизайна. Современный этап развития массового индустриального производства характеризуется диктатом технологий, для которых закономерна унификация, тогда как потребители ждут индивидуализированных и разнообразных изделий. Поэтому дизайнеры широко используют принцип модульности элементов. При этом, как в конструкторе, из простых форм составляется ряд новых, более сложных, отвечающих различным функциональным требованиям и условиям [18-19].

Модульность - это степень, в которой компоненты системы могут быть разделены и рекомбинированы, часто с преимуществом гибкости и разнообразия в использовании. Концепция модульности используется в первую очередь для уменьшения сложности путем разбиения системы на различные степени взаимозависимости и независимости и «скрытия» сложности каждой части за абстракцией и интерфейсом.

Согласно концепции модульности, отдельные части объекта могут быть использованы автономно, что обусловлено относительной самостоятельностью их формы, в том числе и в функциональном отношении. Разработав один модуль, дизайнер получает как форму, способную к самостоятельному существованию, так и составную композицию, которая при добавлении модулей или наборов модулей усложняется [20].

Используя модульный принцип создания формы в дизайне, можно прийти к новому пути освоения пространства, в котором автономный модуль уже является завершенной единицей и может быть использован самостоятельно. Кроме того, форма может постоянно наращиваться, компоноваться по-новому в зависимости от экономических возможностей, социальных, эстетических и

других запросов потребителя. Это особенно актуально в кризисный период, переживаемый сегодня экономикой: человек может купить не все изделие сразу, но сделать это поэтапно либо заменять не всю вещь, а только элементы, устаревшие в процессе использования. Еще одной причиной роста интереса к модульным формам является распространение экологических идей, стремление к минимальному нанесению вреда окружающему миру. Сказанное о характеристиках модульной формы соответствует определению дизайна, данному Томасом Мальдонадо для ИКСИД в сентябре 1969 г.: «Под термином дизайн понимается творческая деятельность, цель которой определение формальных качеств предметов, производимых промышленностью. Эти качества формы относятся не только к внешнему виду, но главным образом к структурным и функциональным связям, которые превращают систему в целостное единство с точки зрения, как изготовителя, так и потребителя» [21-22]. Необходимо отметить две важные характеристики, отличающие деятельность дизайнера от других специалистов, зафиксированные в этом определении, — это промышленный способ изготовления изделия и целостность системы, возникающей как результат проектирования.

Именно модульный принцип формообразования лучше всего реализует их. Производимые промышленным способом отдельные модули, целостные и законченные сами по себе, при компоновке образуют относительно завершённую композицию, способную к вариативности, динамичным изменениям. Поэтому модульность является, если так можно выразиться, наиболее дизайнерским методом формообразования. Кроме того, важно отметить, что целостность обеспечивает гармонию формы, её эстетичность.

### **2.1.1 Модульность в промышленном дизайне**

В модульной конструкции модули представляют собой связку дублирующих компонентов проекта, которые производятся в массовом порядке перед установкой.

В промышленном дизайне модульность относится к инженерному методу , позволяющему строить более крупные системы путем объединения более мелких подсистем [23].

В производстве модульность обычно относится к модульной конструкции , либо как к использованию заменяемых частей или опций при изготовлении объекта, или при проектировании и производстве модульных компонентов [24].

Существует ряд характеристик данного принципа формообразования приведённых в примерах ниже.

Простота и лаконичность конструкции, которые обеспечивают как удобство проектирования, так и легкость восприятия модульного объекта. Эти качества хорошо иллюстрирует проект корейского дизайнера Jung Jae Yur, мебель Zen (рисунок 2.1) [25], которая компонуется в зависимости от задач пространства. Модулями в данном случае являются стилизованное деревянное «разговорное облако», напоминающее фигуру из комиксов, и дополнительный геометрический компонент. Несмотря на хорошую ассоциативность, форма чиста и лаконична. Более того, элемент, перешедший из комиксов, подсказывает варианты компоновки.



Рисунок 2.1 – Модульная мебель Zen

Конструктивная простота мебельного решения удерживается более высокой степенью завершенности и автономности отдельных элементов. Вариативность форм мебели обусловлена возможностями ее компоновки, расположением в физическом пространстве. Их простота способствует разнообразию конфигураций и ритмической организации.

Цельность формы. Этот важный для достижения гармонии предметного мира параметр приобретает особое значение по мере развития техногенной цивилизации, имеющей «составную» природу. Аристотель, разделил естественные, соприродные человеку — и искусственные( составные) формы, «не имеющие души». Всякий раз, когда дизайнер проектирует части, ему необходимо думать о том, станут ли они целым в готовом изделии, будут ли восприниматься как целое, ведь только оно может оптимизировать духовно-психическое состояние человека и оцениваться с эстетических позиций [26]. Соответственно, модулю необходима не только способность к отдельному существованию, но и способность к организации, достигаемая за счет продуманных структурных связей с другими элементами. Это качество акцентируется, например, в детской мебели лондонского дизайнера Марка Ньюсона« Башня малыша» — Toddler Tower (рисунок 2.2) [27], где все элементы идеально сочетаются друг с другом. На рисунке видно, что форма состоит из двух типов модулей, которые могут чередоваться при соединении и дополняться аналогичными комплектами. При необходимости двухэтажная кровать раскладывается на два спальных места и детские стулья или поверхности для игр либо второе спальное место используется для хранения игрушек. Кроме того, данные модули могут использоваться и добавляться поштучно, что актуально, например, в небольших детских садах, размещенных на небольшой площади. Важно отметить, что именно в детском пространстве целостность является особо важным качеством среды жизнедеятельности, поскольку способствует чувству защищенности, стабильности, гармонии, без которых невозможно нормальное развитие ребенка [28].



Рисунок 2.1 – Детская мебель Toddler Tower («Башня малыша»)

Представление о цельности формы в модульном проектировании является стартовым условием работы дизайнера, без соблюдения которого не реализуется интерактивный, творческий потенциал модульных форм.

Специализированность формы возникает в результате учета ее интерактивного освоения потребителем. Используя модульные решения, человек разберется только в понятных ему элементах и составит их, исходя из собственных потребностей. Это приводит к более высокой степени рациональности дизайна и, в свою очередь, обеспечивает индивидуализацию форм. В качестве примера можно привести коллекцию модульной мебели Multiplo от итальянской студии Neuteam, в которой подсказками пользователю служат не только формы, но и цвет (рисунок 2.3) [29].



Рисунок 2.3 – Модульная мебель Multiplo

Простота форм могла бы сделать этот проект достаточно обезличенным. В сочетании с цветом и с учетом разнообразия решений они делаются неповторимыми именно для потребителя – в процессе интерактивного взаимодействия с предметом.

Возможность творческого «обживания» модульной формы через интерактивность часто проявляется в предметах для детей и подростков.



Рассмотреть данный аспект можно на примере детской мебели дизайнера Maria Vång из Швеции (рисунок 2.4) [30], предлагающей в качестве отправной точки набор модулей( конструктор), из которых можно собрать детскую мебель или любые другие композиции.



Рисунок 2.4 – Детская мебель. Дизайнер Мария Вонг( Maria Vång)

Границы формообразования определяются именно дизайнером, внутри них потребитель может видоизменять и перебирать формы.

Вариативность решения. В ряде случаев в модульных объектах предусматривается использование отдельного модуля или нескольких, объединенных в одну композицию. Это увеличивает количество возможных вариантов. В этом случае требуется определение оптимального количества элементов внутри целого, делящегося на максимальное число подсистем (два, четыре, шесть). Как видно в мебели La Linea (рисунок 2.5) [31], дизайнеры предлагают формы, требующие от двух до шести элементов.

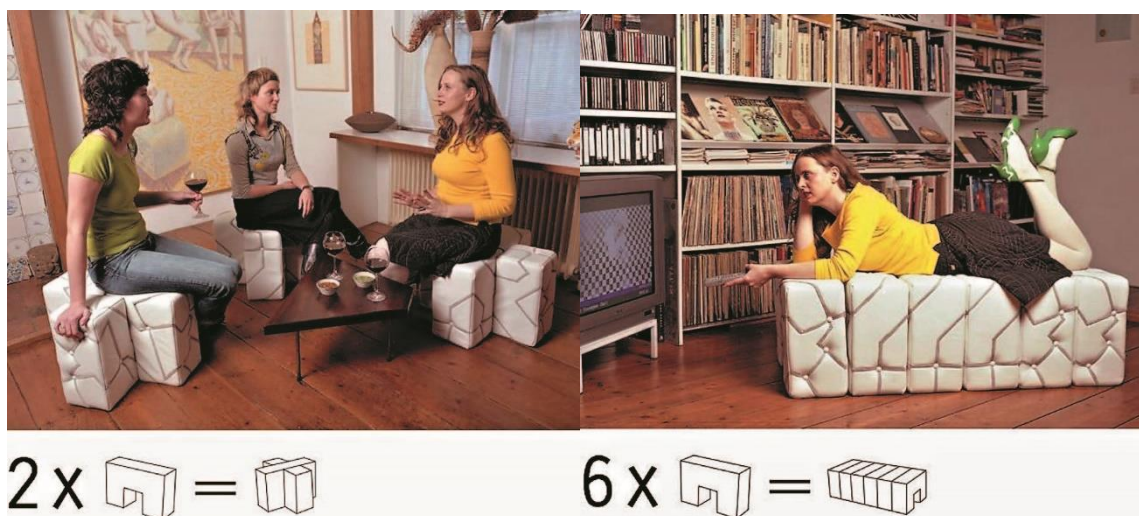


Рисунок 2.5 – Модульная мебель La Linea

Функциональное разнообразие возрастает. Не вполне ясно, где будут находиться неиспользуемые элементы и не снизит ли их присутствие общий потенциал модульного решения.

В свете определения дизайна, приведенного выше, можно настаивать на необходимости производства всех модульных элементов промышленным способом. Данное качество важно с точки зрения экономической обоснованности и формальной целесообразности объектов дизайна: чем проще изготовить форму, тем меньше затраты, тем более демократичным является решение. Примером может служить стеллаж obo от итальянского дизайнера Джеффа Миллера( рисунок 2.6) [32].



Рисунок 2.6 – Стеллаж obo

Форма элементов, выполненных из пластика, проста, учитывает технологию их изготовления. Вместе с тем дизайнер предусматривает ряд нюансов, позволяющих избежать монотонности в относительно завершенном решении.

Гибкость пространства, формируемого модульными композициями, используется дизайнерами мягкой мебели. Например, мебель To Gather нидерландской студии дизайна Studio Lawrence( рисунок 2.7) [33] может иметь несколько вариантов компоновки в зависимости от задач: диван может стать отдельными креслами, это означает, что один объект «раскладывается» на несколько. Соответственно, меняется не только его внешний вид, но и композиция интерьера.



Рисунок 2.7 – Модульная мягкая мебель To Gather

Полифункциональность объектов, возможность использования получившихся композиций в зависимости от поставленных задач. Чем большему количеству функций должна соответствовать форма, тем более детализованной является ее проработка. Простые геометрические формы-«кубики» не дают возможности четкой функциональной дифференциации. Мягкая детская мебель-тетрис от сингапурского дизайнера Gaen Koh иллюстрирует это положение — из набора геометричных элементов можно создать диван, кресло, стол или другой элемент детской среды (рисунок 2.8) [34].



Рисунок 2.8 – «Мебельный тетрис»

Подобно вопросу об оптимальном количестве элементов модулей, обеспечивающих вариативность исходного объекта, может возникнуть и вопрос оптимальной формы отдельных элементов и закономерностей их соотношения друг с другом. С одной стороны, эти закономерности определяются пользовательскими задачами: более сложные формы требуют усиления

интерактивного взаимодействия и превращают контакт с продуктом модульного дизайна в своеобразную игру, которая со временем может утомить потребителя. С другой стороны, повышенная усложненность отдельных элементов (особенно не обусловленная функционально) выглядит эстетически непривлекательно. Одним из вариантов расчета модулей может быть реализация идеи самоподобия (фрактальности), тем более что природное окружение человека строится на этих основаниях [35].

Что же касается фрактального формообразования в дизайне, в частности, мебели и оборудования, в данной области примеров очень немного. В частности, все дизайнер John Brevard спроектировал Menger Chair( Стул Менгера) из нержавеющей стали с размерами 42" по высоте, 15,9" по длине и ширине( рисунок 2.9). Дизайн стула, произведенного ограниченным тиражом, был вдохновлен губкой Менгера – фрактальным объектом, который имеет бесконечную площадь поверхности и не имеет объема [36].

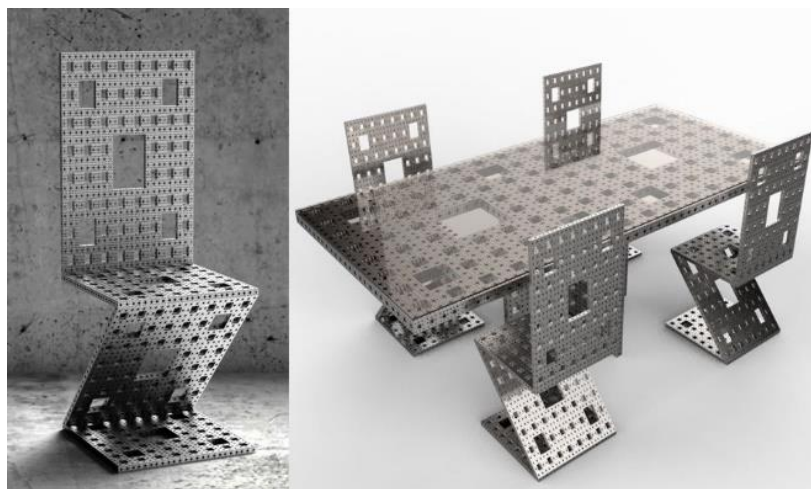


Рисунок 2.9 – Стул Менгера (Menger Chair)

Другому дизайнеру, Takeshi Miyakawa, принадлежит идея фрактальной тумбочки – Fractal 23 (рисунок 2.10). По словам автора, концепция данного объекта сложилась в ходе экспериментов «с использованием передних и задних (положительных и отрицательных) пространств в кубе» [37]. Когда проектируется передняя часть куба, в зависимости от того, как разделяется пространство внутри, остаются пустоты, доступ к которым осуществляется

только сзади [37]. Завершенный объект имеет самоподобные элементы, как и большинство фракталов.

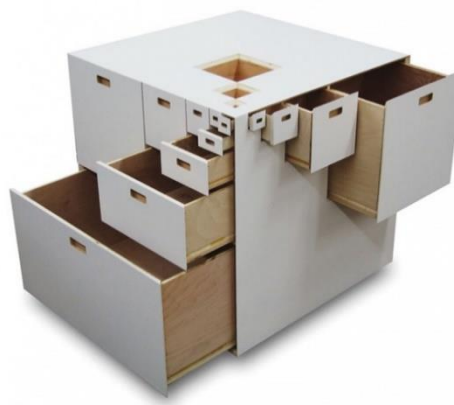


Рисунок 2.10 – Фрактальная тумбочка, Fractal 23

На рисунках 2.9-2.10 показан довольно убедительный пример модульной сетки, разработанной с учетом закономерности самоподобия. Однако потенциал этого подхода требует отдельного изучения, в том числе многократной эмпирической проверки.

После проведенного анализа определились и возможные минусы модульного принципа формообразования с эстетической и психологической точек зрения:

1 Типичность форм. Промышленный способ изготовления подразумевает ограничение набора форм либо одну форму.

2 Изменчивость форм. Пространство, заполненное модульными композициями, легко трансформируется, поэтому непостоянно.

## 2.2 Эскизирование

Следующим этапом работы после обзора и анализа аналогов является эскизное проектирование. При проектировании трансфертной зоны отдыха в общественном здании необходимо учитывать правила эксплуатации пространства в коридорах. В связи с частым строительством узкогабаритных коридоров в большинстве муниципальных зданий, следует отметить, что трансфертную зону отдыха лучше всего располагать вдоль свободной стены для



сохранения необходимого пространства для прохода людей в обе стороны. Также следует отметить, что сама зона должна сочетать в себе все необходимые элементы, но при этом занимать малое пространство. Более всего для подобных критериев подойдёт создание повторяющегося модульного объекта.

В эскизе № 1 представлен стул, состоящий из нескольких модулей – откидное сидение и спинка (рисунок 2.11). Спинка в откидном положении имеет необходимый для комфортного сидения наклон, в собранном положении вся конструкция стоит под углом 90 градусов. Положительным качеством данного модуля является сохранение пространства, т.к. в сложенном состоянии глубина модуля составляет не более 10 см.

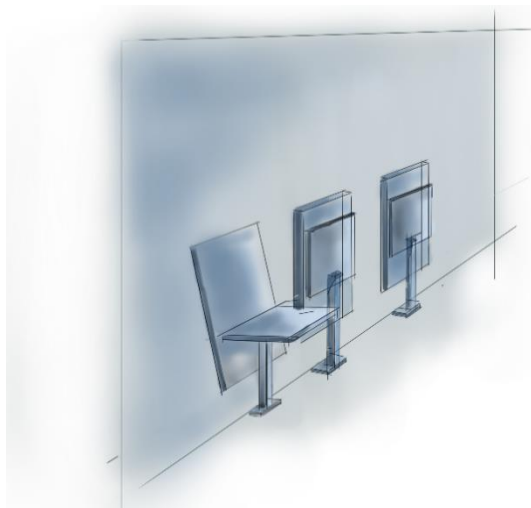


Рисунок 2.11 – Эскизный вариант № 1

Однако, недостатком данного решения является низкая визуальная выразительность, поэтому появляется необходимость добавления большей динамики в формообразовании следующего эскиза.

Следующий эскизный (рисунок 2.12) вариант представляет собой модульную конструкцию, объединённую в единое стилистическое решение благодаря соединению конструкции со стеной мягкими стеновыми панелями с проложенной в рисунок светодиодной лентой, которая придаёт композиции динамику, а также позволяет провести источники питания для подзарядки электронных девайсов и создания механизма опрокидывания кресел с возвратной амортизацией.

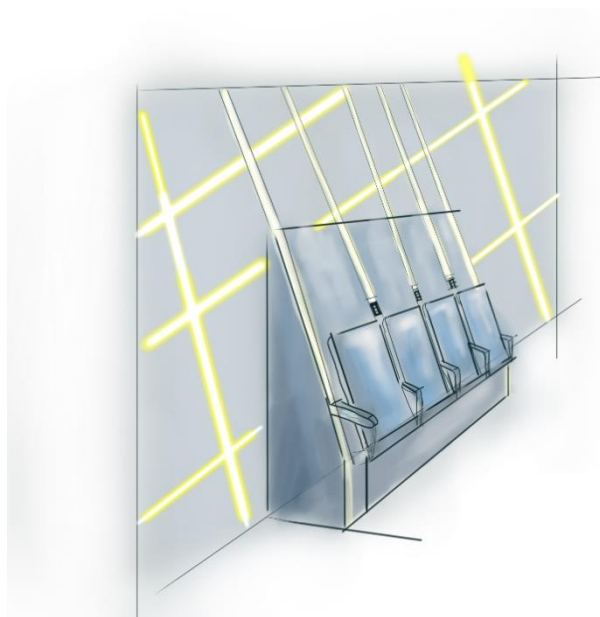


Рисунок 2.12 – Эскизный вариант № 2

Недостаток данного эскиза выражен в его крупногабаритных размерах, что не позволит разместить его в большинстве коридоров в рамках трансферной зоны отдыха.

Следующее эскизное решение разработано с учётом достоинств и недостатков двух предыдущих эскизных решений и является наиболее оптимальным для последующего этапа моделирования (рисунок 2.13). Данный эскиз представляет собой модульный комплект, состоящий из 3-х стульев, который может добавляться при увеличении соединяющего модули профиля. В эскиз включены мягкие стеновые панели со светодиодной лентой, к комплекту подведена электрическая сеть с возможностью подзарядки электронных девайсов и создания механизма опрокидывания кресел с возвратной амортизацией.



Рисунок 2.13 – Эскизный вариант № 3

Положительным качеством данного комплекта является сохранение пространства с учётом добавления необходимого функционала и визуальной особенности.

Следующим этапом по доработке выбранного эскизного решения (эскизный вариант № 3) является черновое моделирование. При моделировании модульного комплекта было принято решение добавить откидной столик и разместить в нем USB порты питания для возможности полноценного и комфортного отдыха или занятия. Также проработаны элементы размещения комплекта – металлический профиль и его крепление к стене (рисунок 2.14).



Рисунок 2.14 – Откидной столик и USB порты

Для большей узнаваемости и демонстрации комплекта в среде, в качестве корпоративной эйдетики взят логотип и цвета Томского Политехнического Университета, которые выражены на мягких панелях комплекта [38,39] (рисунок 2.15).





Рисунок 2.15 – Демонстрация комплекта на примере ТПУ

Стулья оснащены механизмом опрокидывания сидухи с возвратной амортизацией, что помогает увеличивать пространство коридора. Материалы комплекта: пластик, металл, текстиль.

После проведения чернового моделирования по выбранному эскизу было выведено следующее: конструкция лишена модульности, так как модуль в ней выражен исключительно в повторении блока стула со столиком, также конструкция имеет большие габариты, лишённые итеративности. Данная черновая модель не была принята на дальнейшую доработку из-за отсутствия концепции модульности.

Следующим этапом после подведения результатов выведенного принципа модульного формообразования объектов промышленного дизайна является поиск художественно-конструктивного решения для дальнейшего создания модульного комплекта мебели для общественных пространств.

Первые художественно-конструктивного решения основаны на цельности и гармонизации формы, именно поэтому все элементы модулей были объединены в общий объект и были скрыты до непосредственного взаимодействия с ними пользователя (рисунок 2.16, 2.17).

В поисковой модели № 1 (рисунок 2.16) представлены раздвижные динамические линии, задающие определённое акцентное решение вдоль стены.

Основные функциональные модули сидения и столы являются скрытыми элементами до момента непосредственного взаимодействия с пользователем (опустить столик, раздвинуть линейные направляющие и отпустить сидение).

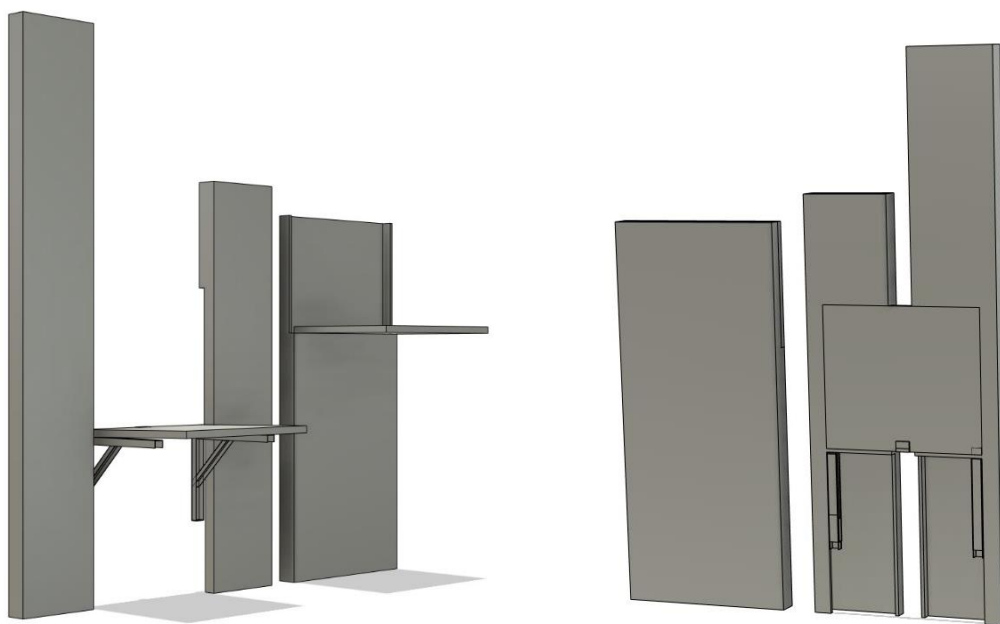


Рисунок 2.16 – Поисковая модель № 1

Данная модель не была принята на дальнейшую разработку из-за сложности и неэкономичности создания механизма модульных объектов по раздвижным направляющим, а также в отсутствии наглядности на прямой функционал изделия.

Следующая поисковая модель (рисунок 2.17) является своего рода индивидуальной зоной отдыха в общественном пространстве. Данный объект также имеет скрытые модули, доступ к которым осуществляется при помощи раздвижения основных габаритных модулей. Данный комплект включает в себя зону отдыха, оснащённую столиком и мягким сидением.

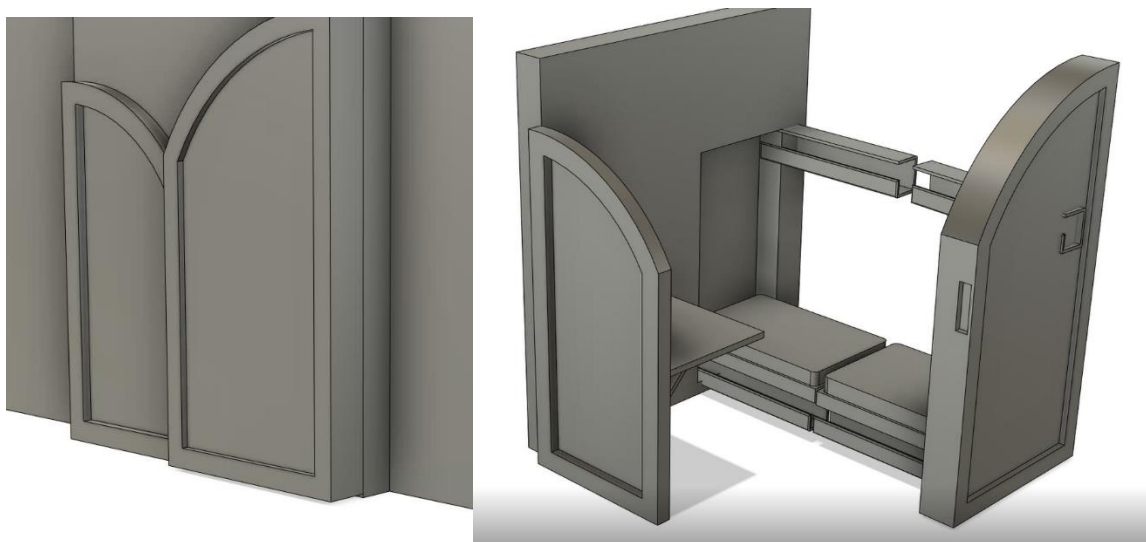


Рисунок 2.17 – Поисковая модель № 2

Поисковая модель № 2 не была принята в дальнейшую разработку из-за сравнительно больших габаритных размеров, несоответствующих нормам стандартного коридорного общественного помещения.

Следующие художественно-конструктивные решения основаны на принципах специализированности и цельности формы для организации гармонии параметров предметного мира с учётом интерактивного усвоения объекта пользователем.

Поисковая модель № 3 (рисунок 2.18) представляет собой цельную модульную конструкцию, основанную на чередовании различных размеров модульных форм. Данные формы несут в себе расширенный функционал: место информирования( размещение информации на бумажном носителе) (рисунок 2.19), место отдыха (сидение)( рисунок 2.20) и арт объект( поворотные модули с рельефом)( рисунок 2.21).

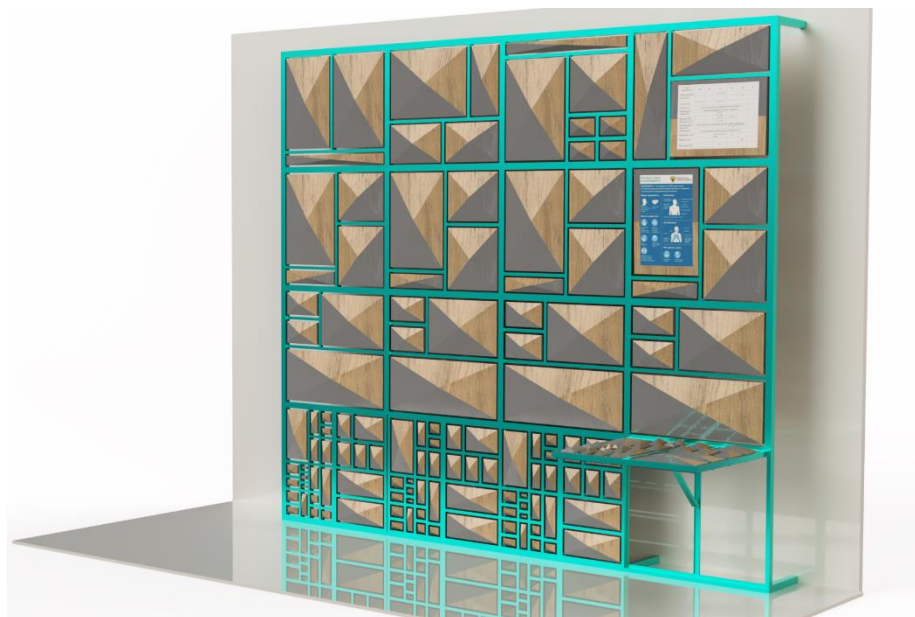


Рисунок 2.18 – Поисковая модель № 3

Концепция данной модели заключается в создании не только зоны отдыха при помощи оснащения конструкции модулем сидения, но и информативно-интегративного пространства в общественном помещении. Именно поэтому в функционал объекта включена возможность размещения информации на плоской стороне поворотного модуля (рисунок 2.20).

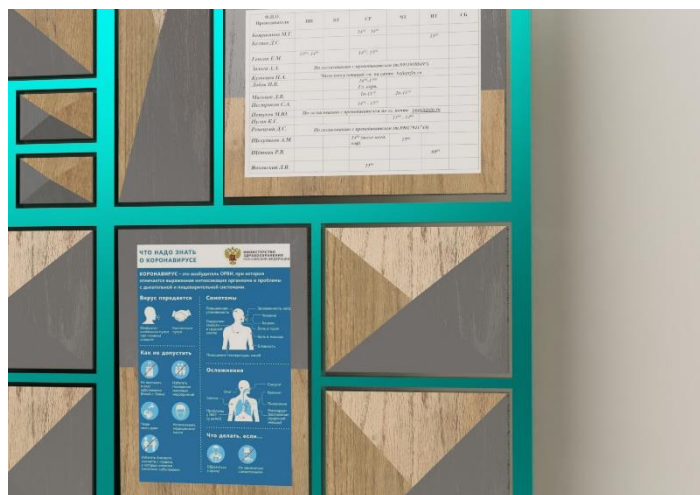


Рисунок 2.19 – Модуль с информативной вставкой

Модуль сидения имеет выдвижной каркас с поворотными модулями маленького размера, посадка на которые осуществляется после переворота модулей на плоскую сторону( рисунок 2.20).

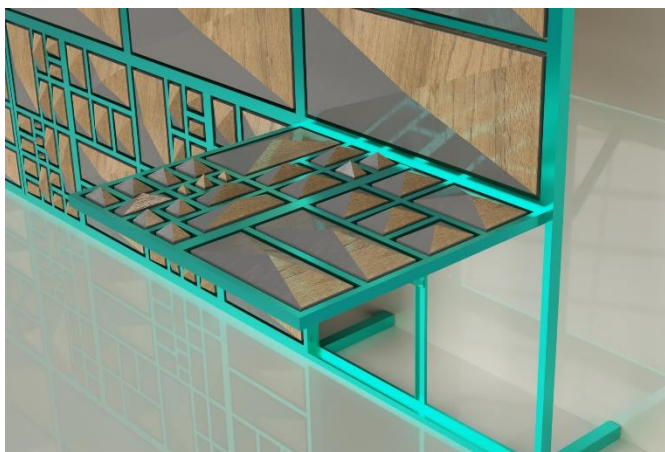


Рисунок 2.20 – Модуль сидения

Поворотность модуля заключается во встроенных в конструкцию поворотных штифтов( рисунок 2.21)



Рисунок 2.21 – Поворотный модуль

Данная модель имеет интересную концепцию, но она обладает суженным функционалом и имеет следующие недостатки: примитивность общей формы модулей, крепление конструкции с опорой на пол (трудность в уходе), тяжёлый и неустойчивый каркас сидения и возможный просчёт с точностью поворота модулей. Из-за перечисленных недостатков модель была принята на доработку, но со значительными исправлениями, внесёнными в поисковую модель № 4 (рисунок 2.24).

Перед процессом моделирования поисковой модели № 4 был осуществлён первоначальный поиск общей формы модулей в программе векторной графики Adobe Illustrator (рисунок 2.22). Было создано 4 различных

варианта формы на основе прямой сетки с учётом габаритных размеров расширенного функционала.

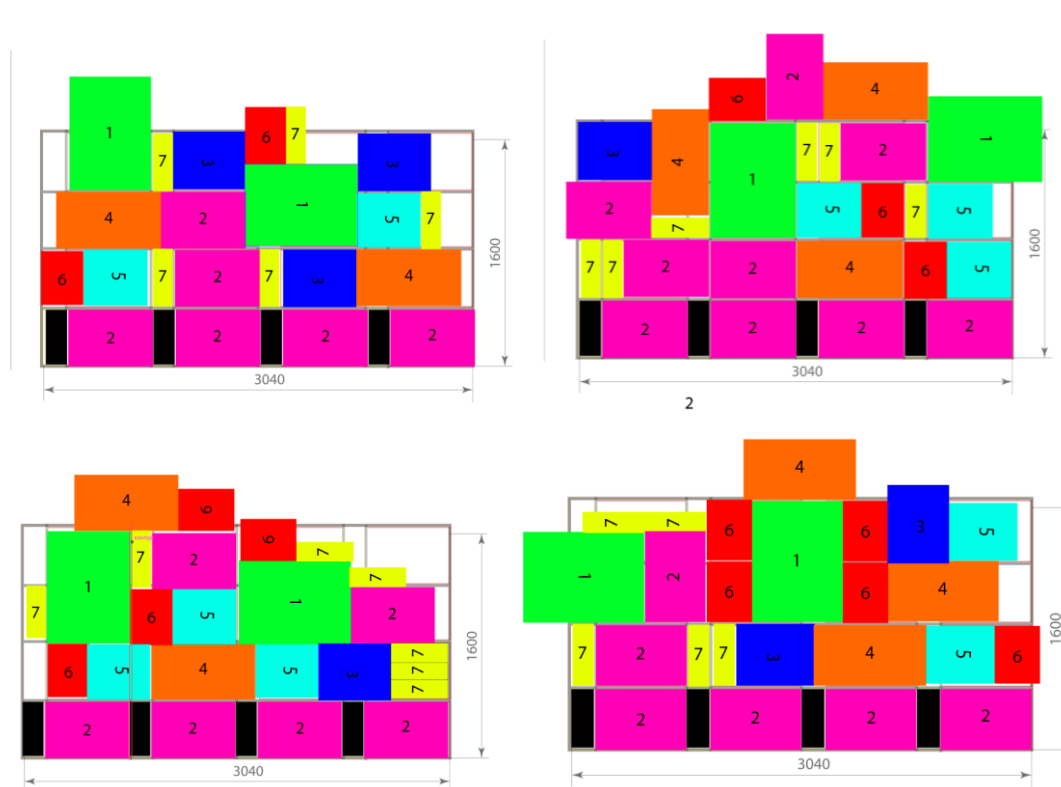


Рисунок 2.22 – Варианты формообразования модульной конструкции

В качестве расширения функционала было решено добавить следующие модули: сидения, информативные экраны, дополнительное освещение, интерактивные тактильные поворотные блоки для разгрузки мышления, двусторонний блок с мягким и перфорированным материалом для массажа головы.

Для того, чтобы решить проблему со сложностью ухода за модульной конструкцией и местом её постановки на пол было принято решение создания подвесной конструкции с реорганизацией выдвижения модуля сидения, поэтому было необходимо вернуться к этапу эскизирования и разработать данный модуль (рисунок 2.23).

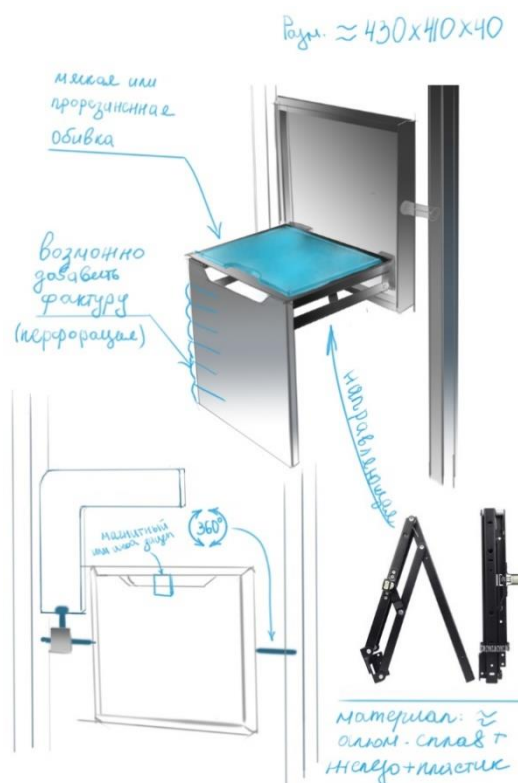


Рисунок 2.23 – Эскиз модуля сидения

Предложенный эскизным решением стул представляет собой собранный бокс, раскрываемый при помощи выдвижения модуля по направляющей «на себя», что позволяет стулу в собранном положении оторваться от пола, тем самым облегчая конструкцию и создавая возможность ухода под модульным комплектом. В эскизном решении закладывалась возможность поворота сидений, как и остальных модулей, однако от этой идеи пришлось отказаться, чтобы обеспечить надёжность и комфорт во время отдыха посетителя.

После принятого решения по изменению модуля сидения пришлось отказаться от созданных вариантов формообразования модульной конструкции из-за необходимости просмотра созданного модуля в общей конструктивной форме. Именно для этого была создана поисковая модель № 4 (рисунок 2.24).





Рисунок 2.24 – Поисковая модель № 4

В данной поисковой модели были устранены все описанные недостатки предыдущей поисковой модели, а также расширен функционал использования разрабатываемого модульного объекта. Для наглядного примера размеров модуля стула относительно человека, рисунке 2.25 представлен стул в разложенном состоянии с фигурой среднестатистического мужчины.



Рисунок 2.25 – Эргономика модуля сидения

Для достижения высокого уровня комфорта во время сидения в разработку была предложена идея поворотного модуля с двумя фактурами: мягкой обивкой с одной стороны и перфорированным материалом для массажа с другой стороны (рисунок 2.26).





Рисунок 2.26 – Поворотный фактурный массажный модуль

В качестве интегративных модулей были добавлены экраны с предполагаемой возможностью прослушивания материала (открытых лекций) и иной информации при помощи подключения гарнитуры по Bluetooth, добавлены световые модули для возможности локальной подсветки, тактильные модули с возможностью размещения печатной информации на обратной стороне (рисунок 2.27).

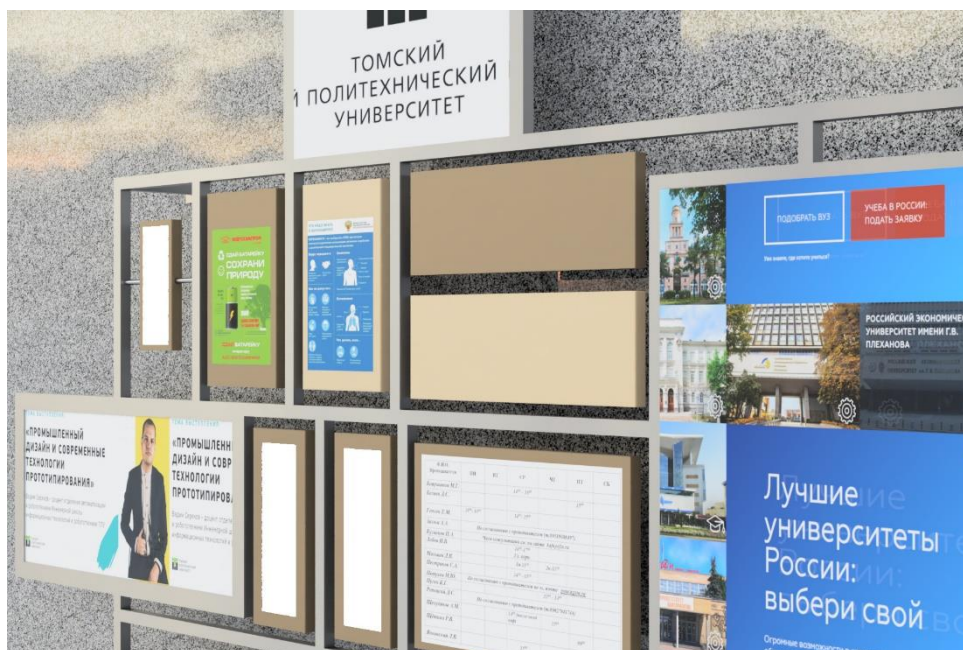


Рисунок 2.27 – Интегративные модули

Реализация данной поисковой модели смогла завершить поиск концепции разрабатываемого модульного комплекта для дальнейшего поиска форм и особенностей формообразования композиции модульной конструкции для

разработки эргономики, чертёжной документации и итоговой модели промышленного объекта.

### **3 Разработка конструкторского решения**

#### **3.1 Черновое Моделирование**

На этапе реализации итоговой концепции поисковой модели были выведены недочёты, позволяющие скорректировать модульность и компактность модели:

- разделение общей конструкции на отдельные модули, позволяющие задавать динамику композиции;
- создание крепления конструкции к стене для обеспечения каркасу прочности и жёсткости опоры и уменьшения расстояния, для придания изделию компактности;
- уменьшение количества поворотных модулей и их вынос за рамку модуля для возможности крепления каркаса к стене;
- создание дополнительного освещения;
- создание каркаса и поворотного крепления для наклона дисплея и вращения источника локального освещения;
- разработка сидения.

Этапность данных корректив была продемонстрирована при помощи разработки и детализирования черновых вариантов моделей.

В черновой модели №1 (рисунок 3.1) создана композиция из модулей малой и большой величин. Малые модули включают в себя интегративную составляющую и включают в себя следующий функционал: баннерный модуль с локальной подсветкой и без неё (рисунок 3.2), модуль с дисплеем (3.3), модуль с поворотным светильником. Большой модуль предназначен для создания комфортного сидения во время кратковременного отдыха (рисунок 3.4).



Рисунок 3.1 – Черновая модель № 1

Модуль с локальной подсветкой состоит из следующих компонентов: рамка из металлического профиля, задняя стенка и 3 сенсорных светильника торговой марки «Авиора» (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 – Модуль баннерный черновой модели №1

При проектировании модуля с дисплеем были разработаны следующие составляющие: профильная рама, корпус для дисплея, округлое поворотнo-фиксирующее крепление( рисунок 3.3). Поворотный светильник включает в себя поворотнo-фиксирующее крепление и дублирует корпус дисплея в меньшем размере.



Рисунок 3.3 – Модуль дисплей черновой модели №1

Для создания места для сидения был разработан каркас, состоящий из 2 профильных рам, соединенных между собой( рисунок 3.4).



Рисунок 3.3 – Модуль сидения черновой модели №1

Модуль сидения включает в себя следующие составляющие: мягкая спинка имеющая эргономический наклон по линии Акерблома, выдвигающиеся по направляющей сидение, представленное в поисковой модели №4, корпус для выдвижного столика, мягкая опора для головы, шторка-гармошка для отгораживания места сидения от другого модуля.

Данная черновая модель имеет недостатки, связанные с конструктивными особенностями создания поворотно-фиксирующего крепления и рам модулей,

отсутствием подетальной проработки каркаса дисплея и поворотного светильника. Модуль сидения имеет слишком крупные габариты, которые не согласуются с концепцией компактности модульного изделия.

При устранении отмеченных недостатков было внесено значительное количество корректировок в черновой модели №2 (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – Черновая модель № 2

В малый и большой модуль добавлена перфорация по периметру профиля с одинаковым шагом для скрепления модулей между собой, рама модуля представляет собой соединение профилей при помощи дуговой сварки под 45 градусов( рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 – Перфорация по периметру

В баннерный модуль с дополнительным освещением был внедрён светильник торговой марки «Кропус» наиболее точно подходящий по формообразованию разрабатываемой модели (рисунок 3.6).

3.6



Рисунок 3.6 – Локальное освещение

В модуль дисплея и баннерного модуля со светильником была разработана поворотной-фиксирующая пластина, соответствующая конструктивным особенностям модели (рисунок 3.7).



Рисунок 3.7 – Поворотной-фиксирующая пластина

Для крепления к модулю демонстрационных пластин для полиграфии были разработаны 2 вида крепления (двустороннее и одностороннее), обеспечивающие вертикальную и горизонтальную фиксацию (рисунок 3.8)



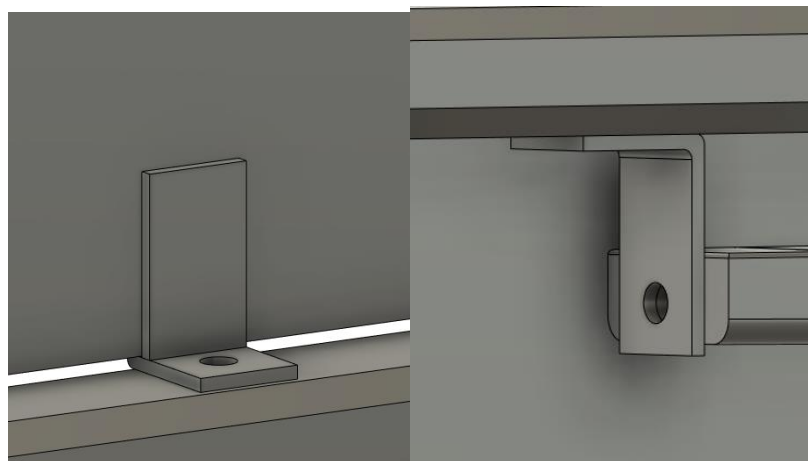


Рисунок 3.7 – Двустороннее (а) и одностороннее (б) крепление

Для придания конструкции компактности был полностью переработан модуль сидения. На рисунке 3.8 изображён стул, представленный в виде монолитного блока. Спинка стула выполнена с учетом линии Акерблома, возврат сидушки обеспечивает пружинный механизм, находящийся в металлическом каркасе, поворот и проход подлокотников по траектории обеспечивает рычажный механизм.

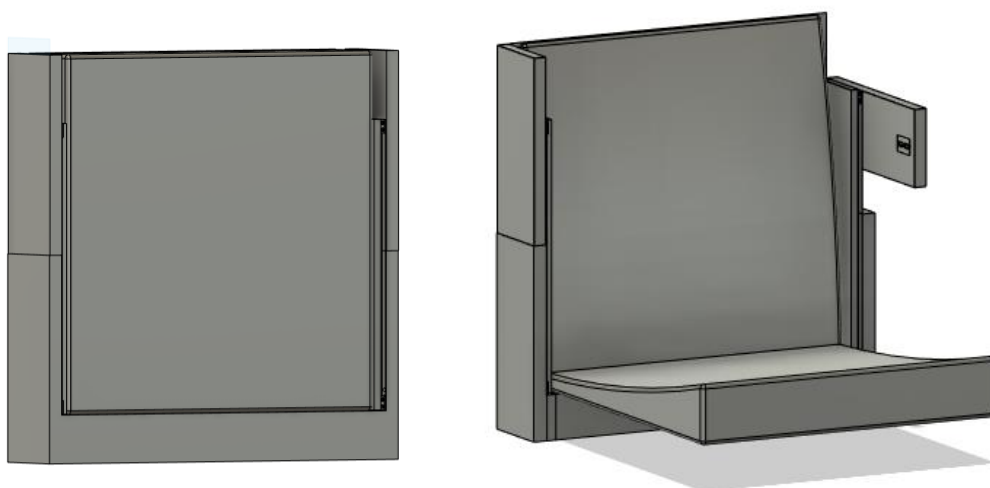


Рисунок 3.8 – Сидение

Данная черновая модель разрешила недостатки предыдущей модели, однако в последствии текущего проектирования выявились следующие недочёты: шаг перфорации мал, его следует расширить для минимизации нагрузки на профили; сварка рам сложна с точки зрения монтажных работ, поэтому её следует заменить на иной способ крепления профилей между собой; необходимо детально рассмотреть место нахождения дисплея и led панели в

проектируемых корпусах и спроектировать их крепление; модуль стула не соответствует эргономическим параметрам человека, поэтому его необходимо модифицировать; необходимо изменить способ крепления демонстрационной пластины и убрать горизонтальную и вертикальную поддержку из-за несоответствия стилистики компонентов относительно стилистики конструкции. Также необходимо рассмотреть способ крепления модулей между собой и провести модификацию поворотной пластины и локального освещения под текущие функциональные и стилистические особенности модулей.

### 3.1 Итоговое моделирование

Выполнение итогового моделирования основывалось на корректировках недостатков, выведенных в выводах к предыдущему подглавию.

Для обеспечения профильным трубам минимизации нагрузки шаг перфорации был увеличен вдвое, что не повлияло на внедрение достаточного количества отверстий под стыковку модулей друг с другом (рисунок 3.9)



Рисунок 3.9 – Шаг перфорации

Дуговая сварка является хорошим методом для обеспечения надёжной стыковки профилей, однако она требует дальнейшей шлифовки и декоративной отделки, а также не имеет возможности разбора вовремя пересбора или переноса конструкции. Основываясь на недостатках данного метода, было предложено



использование «краб-крепления» профилей друг с другом. Данный метод позволяет с лёгкостью собирать и разбирать конструкцию прямо на месте установки, а также облегчает процесс на моменте покраски профилей. Также данное крепление позволило отказаться от модификации горизонтального и вертикального фиксатора демонстрационной пластины, так как оно включает в себя соединительный элемент на который можно закрепить и демонстрационную пластину (рисунок 3.10).

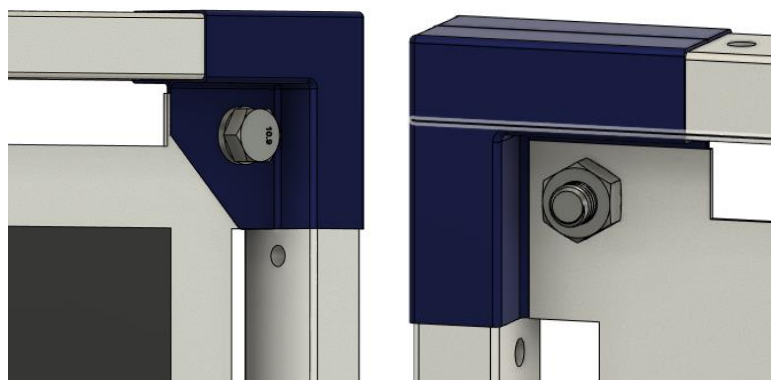


Рисунок 3.10 – Краб-крепление

В качестве крепёжных элементов соединения модулей между собой были взяты переплётные болты с бочками внутри которых располагается резьба, что позволяет не наносить резьбу в отверстия модулей( рисунок 3.11)



Рисунок 3.11 – Переплётный болт

В процессе подетальной проработки элементов поворотного светильника было решено использовать листовой алюминий и создать соединительные пластины, показанные на рисунке 3.12. Также было предусмотрено

фиксирующее крепление для LED панели и рассчитано место для трансформатора тока и вывода провода для оснащения светильника электричеством( рисунок 3.12). Модуль для LED экрана идентичен по проектированию, отличие заключается исключительно в расширенных габаритах изделия.

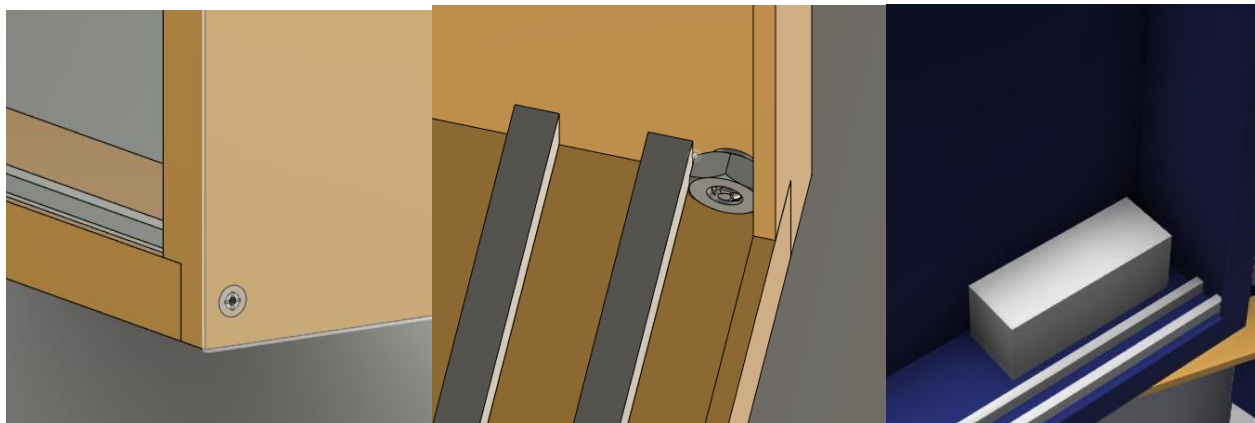


Рисунок 3.12 – Детализация поворотного светильника

Для соблюдения эргономических параметров стул был пропорционально уменьшен, подлокотники смещены ниже и увеличены по ширине, окончание сидушки было скруглено относительно пропорций для удобства расположения ног. Для обеспечения сидушке жёсткости был внедрён каркас, основывающийся на сварке трёх профильных труб округлой формы, горизонтально располагающаяся труба подведена к пружинному механизму, что обеспечивает сидению обратный ход (рисунок 3.13).

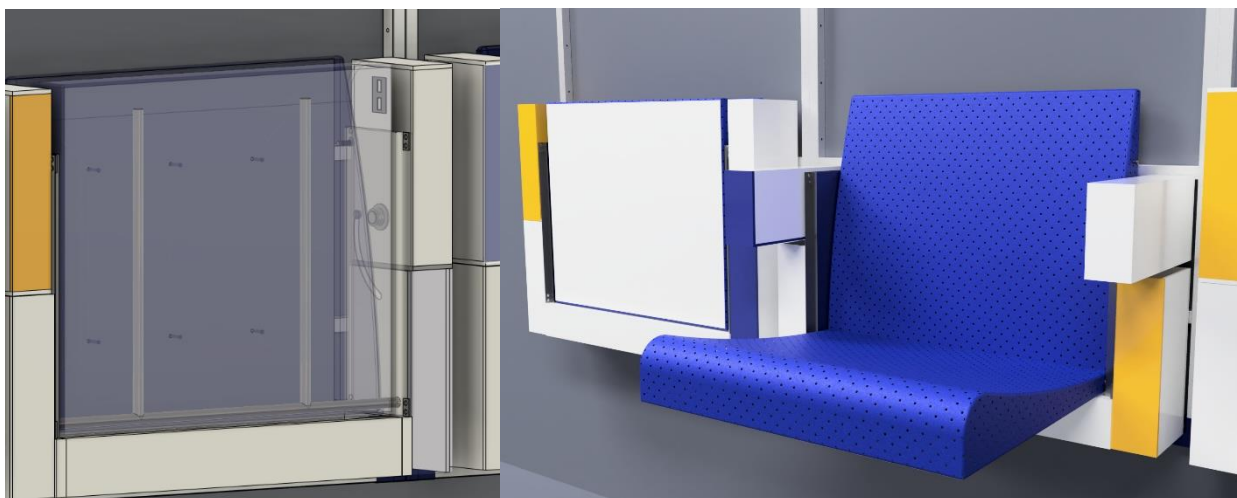


Рисунок 3.13 – Модификация модуля сидения

Также подлокотник стула был оснащён дополнительным функционалом – двумя USB портами, что позволяет зарядить электронный девайс во время кратковременного отдыха (рисунок 3.14).

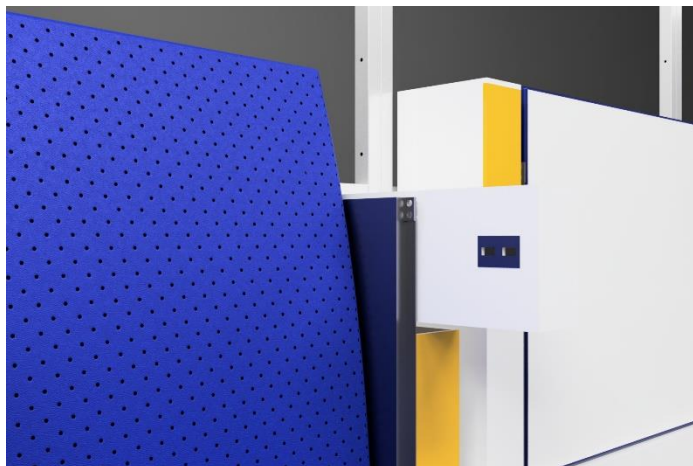


Рисунок 3.14 – USB порты

Для обеспечения дисплею и светильнику поворотной функции было необходимо модифицировать поворотное крепление – максимально облегчить и уменьшить в объёме относительно предыдущей модели, также крепление было оснащено рым болтом для осуществления поворота конструкции (рисунок 3.15)



Рисунок 3.15 – Поворотное крепление

В качестве локальной подсветки был использован светильник компании «Luxlight» с разработкой к нему крепёжной пластины к модулям( рисунок 3.16). Данный светильник полностью соответствует стилистической концепции проектируемого изделия, а также он имеет поворотный шарнир, что позволяет настраивать поток света.

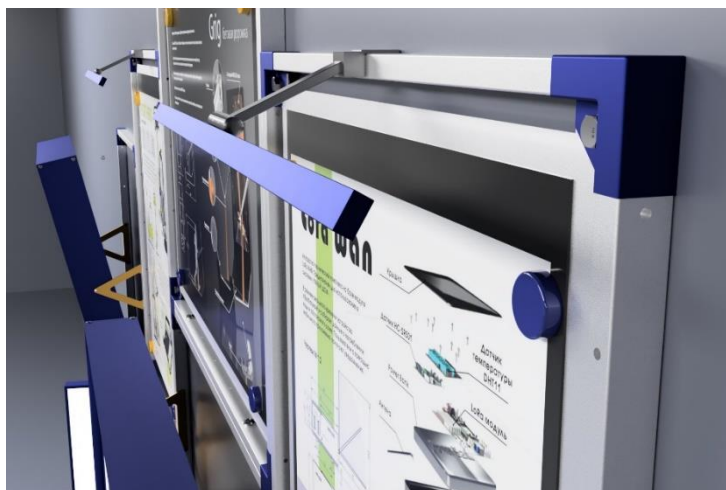


Рисунок 3.15 – Светильник компании «Luxlight»

В качестве демонстрационной пластины был использован листовой алюминий с креплением к нему самоклеящийся магнитной доски, что позволяет крепить полиграфию без использования скотча и булавок, которые оставляют следы как на бумаге, так и на поверхности прикрепления( рисунок 3.16).



Рисунок 3.16 – Магнитная доска

Для демонстрации возможностей спроектированного изделия в пример пользования модульная конструкция внедрена в пространство кафедры промышленного дизайна ТПУ. На рисунке 3.17 продемонстрирована возможная композиция модулей, подходящая к данному пространству. В качестве примера на дисплеи были размещены сайт ТПУ и сайт Промышленного дизайна ТПУ, также добавлены разно форматные работы студентов и рекламные листовки.



Рисунок 3.17 – Демонстрация использования визуальных материалов

Завершающим этапом проектирования модульного объекта стало добавление точек опоры для устойчивости конструкции. В качестве ножек были взяты стальные профильные трубы с использованием заглушки для профильной трубы с отверстием под винт М4. Деталь защищает полость трубы от влаги, предохраняет от повреждения ножками конструкции напольного покрытия, а также служит крепёжным элементом между рамой модуля и ножкой. Итоговая модель мебельного комплекта представлена на рисунке 3.18.



Рисунок 3.18 – Итоговая модель

Таким образом, предложенный концепт итоговой модели сочетает в себе все достоинства модульной конструкции с учётом функциональных и стилистических особенностей модульных объектов в промышленном дизайне.



### 3.2 Эргономический анализ

Под эргономическим обеспечением в средовом проектировании понимается установление эргономических требований и формирование эргономических свойств системы «человек – машина( предмет)» и «человек – машина( предмет) – окружающая среда» в общем виде на стадиях ее разработки и использования. Соблюдение при проектировании всех необходимых эргономических параметров позволит предотвратить возможные ошибки в размерах при эксплуатации устройства.

Основным критерием, которому необходимо уделить внимание является высота сборной конструкции и место расположения дисплеев относительно роста человека и модуль сидения.

Очень часто используемые средства отображения информации, требующие точного и быстрого считывания показаний, следует располагать в вертикальной плоскости под углом  $\pm 15^\circ$  от нормальной линии взгляда (рисунок 3.19).

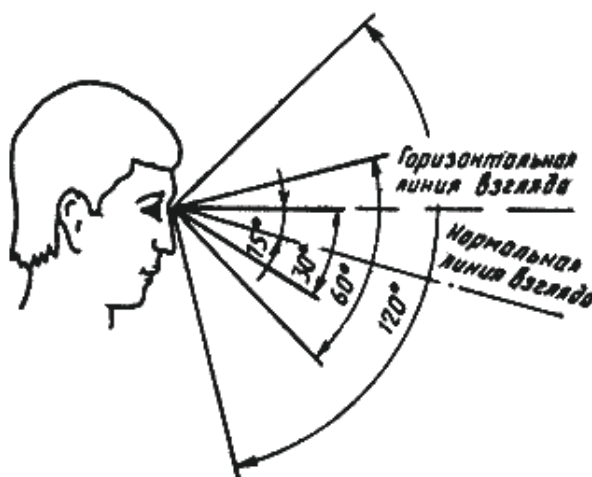


Рисунок 3.19 – Зоны зрительного наблюдения в вертикальной плоскости

Зона зрительного наблюдения показана для взрослой аудитории, также схема показывает возможный градус поворота конструкции модуля дисплея( рисунок 3.20).

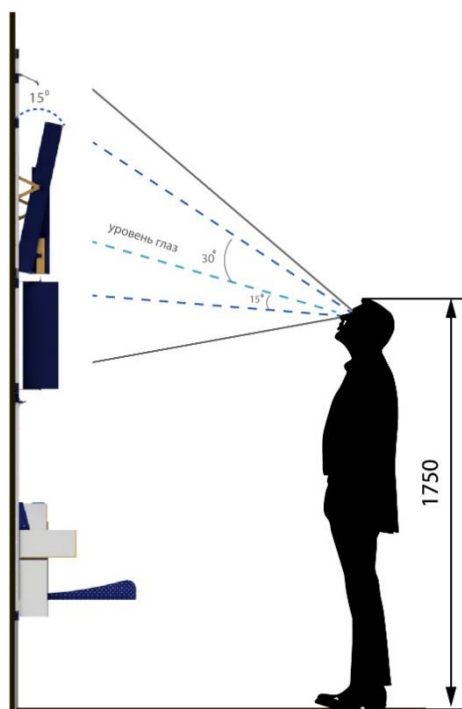


Рисунок 3.20 – Зоны зрительного наблюдения в вертикальной плоскости

Предлагаемая сборка модульной конструкции внедрена в учебное пространство ТПУ где проводится подготовка студентов по направлению промышленного дизайна на которой показаны сравнительные размеры высоты конструкции относительно человека (рисунок 3.21).

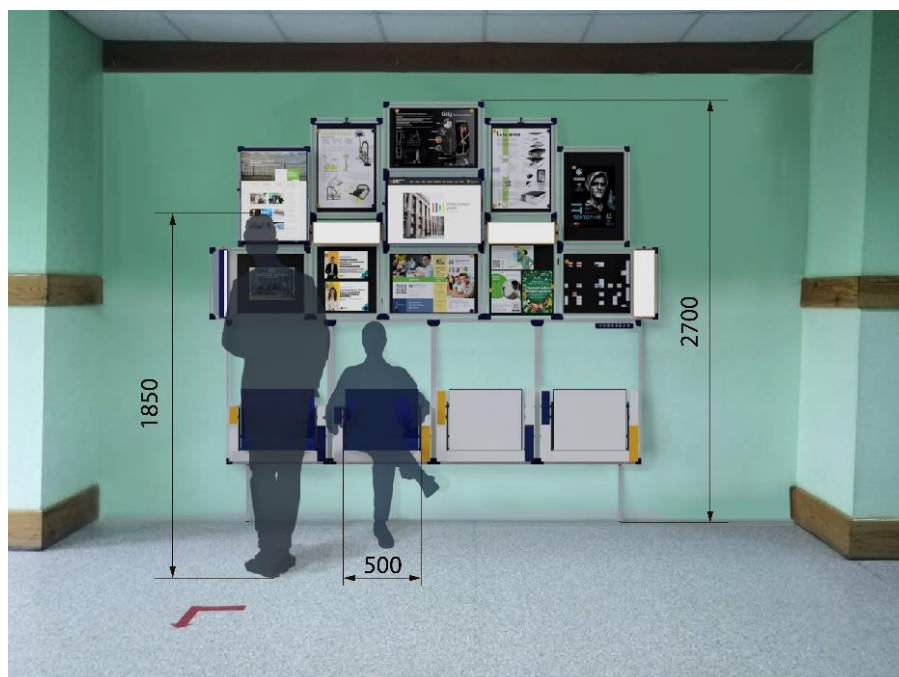


Рисунок 3.21 – Размеры высоты конструкции относительно человека

Также, основным параметром для эргономического анализа является модуль сидения. Модуль сидения данной конструкции предполагает кратковременный отдых, однако важным параметром для организации комфортного сидения является эргономичная спинка, комфортные подлокотники и сидение, а также сопоставления размеров стула антропометрии человека.

Шведский врач Б. Акербломом сделал очень важное на сегодняшний день наблюдение по эргомике посадки в кресле и оптимального профиля спинки стула. Самым существенным является наличие выступа на высоте 180–220 мм от плоскости сиденья, обеспечивающего опору поясницы (рисунок 3.22).

Так же он доказал, что при традиционной высоте сидения нога оказывается сжатой в подколенной части, что вызывает застой крови и голени. Особенно резко это проявляется у людей среднего роста, ноги которых зачастую вообще не доходят до пола и висят без опоры.

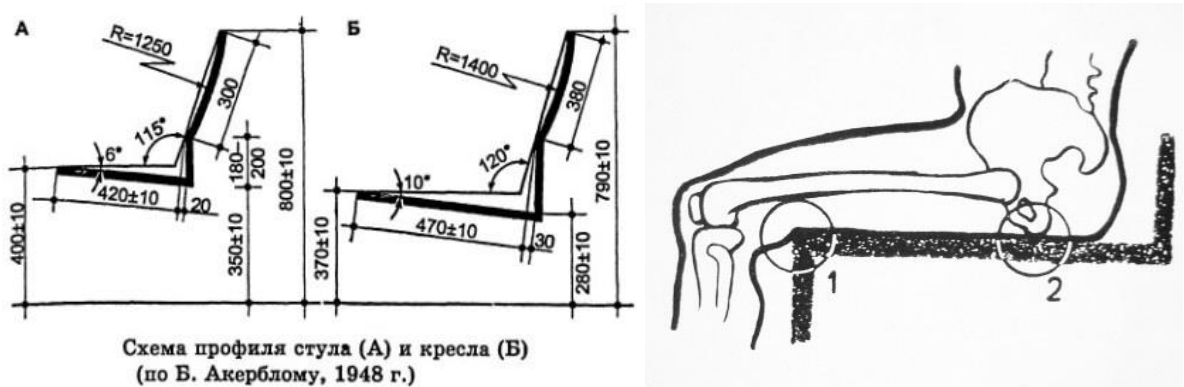


Схема профиля стула (А) и кресла (В)  
(по Б. Акерблomu, 1948 г.)

Рисунок 3.22 – Эргономика стула по Б.Акерблomu

Размер, конфигурация и место расположения спинки чрезвычайно важны для удобства пользователя, эти параметры сложнее всего рассчитать. Основная функция спинки – обеспечивать поддержку поясничного отдела. Поэтому конфигурация спинки должна до определенной степени соответствовать изгибу позвоночного столба, особенно в области поясницы. Высота спинки зависит от вида и назначения сиденья. В случаях кратковременного отдыха вполне достаточно обеспечить поддержку поясницы и областей чуть выше и ниже, как при дизайне обычного секретарского кресла. Кроме того, обязательно расстояние, необходимое для выступающих частей ягодиц (рисунок 3.22).



Подлокотники выполняют несколько функций. Они принимают на себя вес рук и помогают сесть в кресло и встать с него. С точки зрения антропометрии при определении размера и местоположения подлокотником приходится учитывать несколько факторов. Высота подлокотника должна соответствовать расстоянию от поверхности сиденья до согнутого локтя в положении сидя.

Также важным фактором для комфортного отдыха является набивка сиденья. Сиденья делают мягкими, чтобы распределить давление тела на возможно большую поверхность. Однако неверно думать, что чем больше по объему и высоте и мягче набивка, тем комфортнее пользователю. Это совсем не так. Часто именно слишком плотно набитое сиденье причиняет неудобство, вызывает усталость и боль. И именно те участки тела где кости расположены ближе всего к поверхности кожи, испытывают наибольший дискомфорт из-за напряжения сжатия. Поэтому важно использовать набивку средней жёсткости

Исходя из вышеперечисленных требований был проведен эргономический анализ модуля сиденья с учетом антропометрических особенностей фигуры человека( рисунок 2.23)

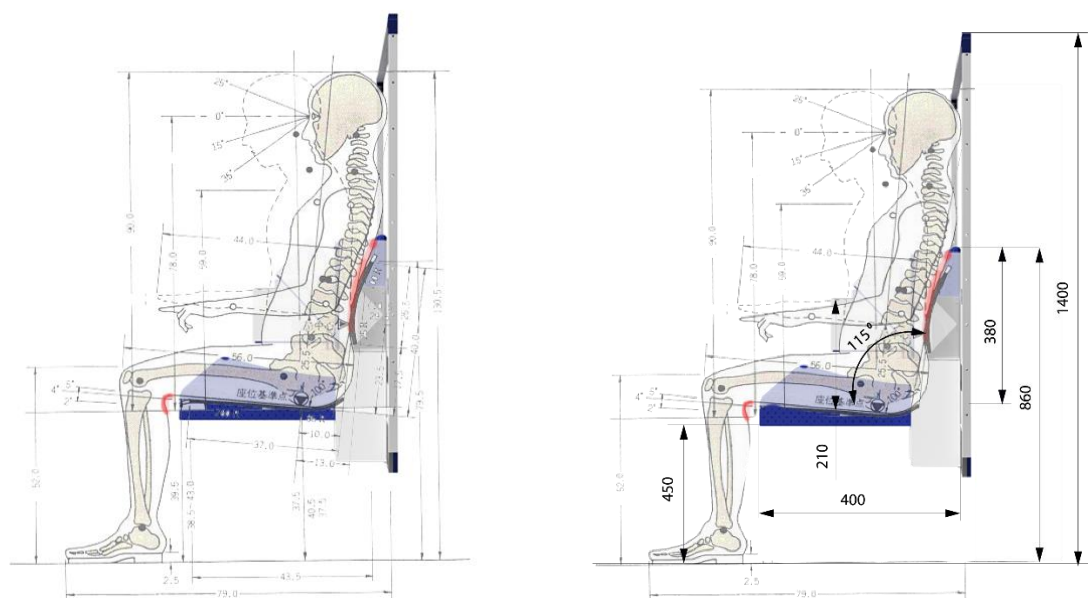


Рисунок 3.23 – Эргономический анализ сиденья

### **3.3 Конструкторская документация**

Конструкторская документация была разработана по 3Д моделям в программе объёмного моделирования Autodesk Fusion 360, поскольку данная программа имеет расширенный спектр возможностей необходимых для проектирования данного модульного комплекта: моделировать, визуализировать и подготовить конструкторскую документацию. Также программа имеет огромный спектр стандартных деталей, позволяющих максимально приблизить модель к свойствам реального образца.

Вся необходимая информация о сборочных чертежах стандартных изделиях и спецификациях представлена в разработанной конструкторской документации.

Конструкторская документация выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ и представлена в приложении А.

### **3.4 Колористический анализ**

Влияние цвета на психику человека давно проверено многочисленными исследованиями и практическим применением. Именно поэтому, всё окружающее пространство имеет на человека определённого рода воздействие. В связи с вышесказанным, грамотный подбор цветов мебельного изделия необходим для вызывания у пользователя ощущения комфорта и отдыха, вследствие чего качественный колористический анализ поможет изделию завоевать расположение пользователя.

При подборе цветовой составляющей кабинета важно учитывать следующие параметры:

- Восприятие цветовой палитры: необходимо понимать, что изделие предназначено для использования различными группами населения с индивидуально сформированным вкусом и предпочтением, поэтому за базис

цвета необходимо брать цвета, основывающиеся на психологии цвета, способствующие комфорту и кратковременному отдыху;

Размеры помещения: тёмные и довольно глубокие расцветки зрительно уменьшают площадь, светлые тона делают ее просторней, особенно в сочетании с покрытиями, у которых есть глянцевый блеск, поэтому зону отдыха рациональнее выдержать в светлых тонах.

– Освещенность. Темные цвета в интерьер выбирают, если он хорошо освещен, так как они зрительно забирают пространство. Так как коридоры муниципальных помещений чаще всего являются промежуточным пространством между кабинетами, они практически не освещены естественным светом, а предполагают использование искусственного освещения. Исходя из вышесказанного, в данных пространствах рациональнее использовать светлые оттенки.

При выборе цвета изделия для данного пространства, дизайнеры рекомендуют использовать два основных цвета, которые дополняют небольшие вкрапления третьей расцветки. Оптимальная пропорция 60:30:10, где 60 – основная расцветка, 30 – дополняющая, 10 – вкрапления.

По мнению психологов, холодные тона наполняют энергией и способствуют концентрации на рабочих задачах, в то время как тёплые цвета повышают продуктивность и способствуют концентрации. Совмещение теплых и холодных тонов будет благоприятно воздействовать на людей в муниципальном пространстве и объединит в себе положительные свойства выбранных расцветок.

Для сочетания всех вышеперечисленных критериев были взяты следующие цвета( рисунок 3.24): белый( основная расцветка), синий( дополняющая) и жёлтый (вкрапления).

Данные цвета имеют следующие психологические характеристики:

– Белый цвет в интерьере считается одним из базовых, изделия в белом цвете добавляют в любое помещение воздуха и свежести, дают расслабление и оптимистичное настроение. Ахроматический цвет помогает при астмах, так как

создает впечатление большого количества пространства, лечит депрессивные состояния и апатию. Белый цвет – идеальная основа для создания любого стиля. Состоит практически из всех цветов спектра, поэтому сочетается со всеми.

– Синий цвет: научно доказано, что синий цвет снимает нервное напряжение и усталость, нормализует давление и избавляет от бессонницы, подавляет агрессию и провоцирует исключительно положительные эмоции. Тёмно-синий тон делает пространство более глубоким и свободным. Более того, влияние синего цвета на человека улучшает концентрацию внимания. Если же речь идёт о взрослых, то в этом случае синий помогает справиться с высокой температурой и артериальным давлением. Синий цвет рекомендуется использовать как дополняющую гамму, так как в избыточных количествах он может вызвать апатию и депрессию.

– Жёлтый цвет создаёт ощущение комфорта, провоцирует мозговую активность, развивает творческие способности, восстанавливает утраченную энергию и значительно улучшает настроение, настраивает на рабочий лад и на общение, также делает помещение визуально более «тёплым». Жёлтый цвет рекомендуется использовать вкраплениями, так как в больших количествах он способен утомлять и не даёт расслабиться.

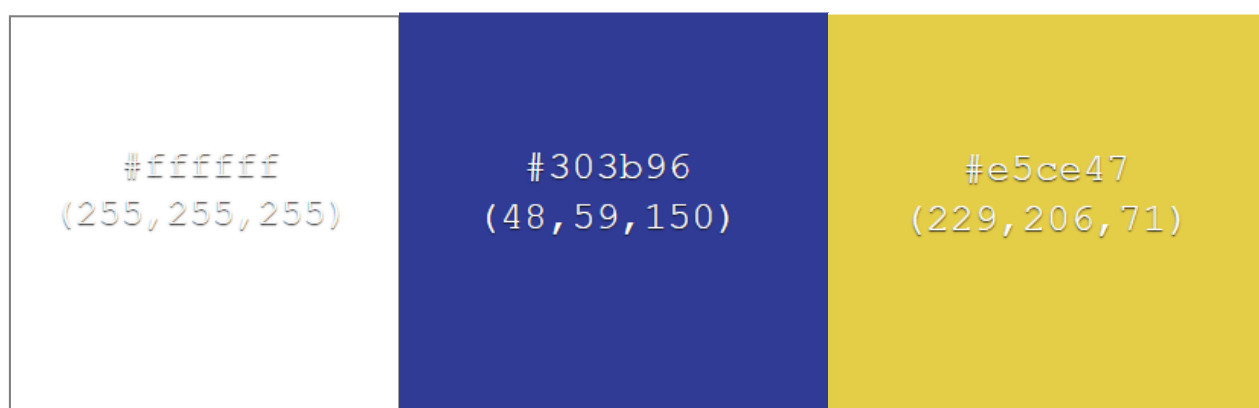


Рисунок 3.24 – Палитра цвета изделия

Исходя из вышесказанного, сочетание данных цветов на визуальном и психологическом уровнях позволят создать гармоничную цветовую гамму, способную вызвать положительные эмоции у пользователя.

### 3.5 Анализ используемых материалов

В условиях современных технологий производства, модульная конструкция может быть выполнена из большого ряда технологичных материалов, для различных целей, места и пользователей. Однако, наиболее важно подбирать материалы облегченные, но при этом не лишенные механической прочности. Для основного модульного каркаса изделия было решено применить профильную алюминиевую трубу квадратного сечения покрытую порошковое покрытие желаемого цвета по шкале RAL (рисунок 3.25), исходя из ряда положительных характеристик, указанных ниже.



Рисунок 3.25 –Цвет покраски по шкале RAL

Алюминиевые трубы – один из самых востребованных видов цветного металлопроката. Их главным преимуществом является сочетание малого веса и достаточной механической прочности, что позволяет возводить на базе труб различные конструкции и эксплуатировать их под высокой нагрузкой. Профильная алюминиевая труба (рисунок 3.26) – специально произведенный в заводских условиях полый металлический материал прямоугольного или квадратного сечения. Таким образом, различают трубу алюминиевую квадратную и трубу алюминиевую круглую. Профиль может подвергаться специальной термической или механической обработке, что способствует улучшению его технических свойств.

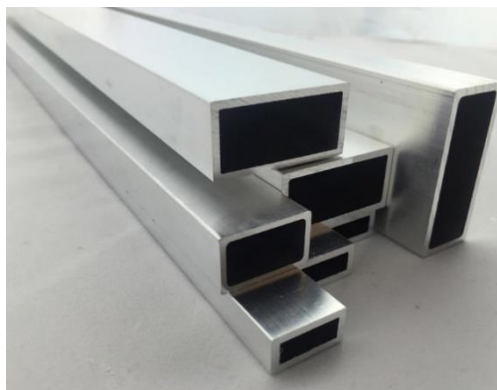


Рисунок 3.26 – Квадратная алюминиевая профильная труба

Основной вид сплавов, применяемый для производства профильных труб – это АД31, он обладает высокой прочностью и устойчивостью к коррозии, имеет небольшую плотность и при этом способен выдержать температуру от -70 до +50 градусов без ухудшения эксплуатационных характеристик. Профильные алюминиевые трубы имеют ребра жесткости, придающие профилю устойчивость к механическим нагрузкам, а также позволяющую использовать его в строительстве, машиностроении, производстве мебели и прочих областях. Внешний вид, которым обладает труба алюминиевая прямоугольная или квадратная, также является немалым достоинством – декоративная визуальная составляющая позволяет применять профиль в отделочных работах или оформлении даже без применения дополнительных покрытий, например, покраски.

Кроме этого, к преимуществам, которыми обладают трубы алюминиевые, относятся еще и такие качества:

- Малый вес. Как и все изделия, относящиеся к металлопрокату из алюминия, профильная труба обладает невысокой массой, что максимально облегчает ее перевозку и проведение монтажных работ с ее участием;
- Устойчивость к коррозии. Этому способствует наличие тонкой оксидной пленки на поверхности квадратных или прямоугольных алюминиевых труб, она препятствует контакту металла с воздухом, водой и различными агрессивными веществами;
- Пластичность и гибкость;
- Доступная цена. Профильная труба выгодно отличается от многих других изделий металлопроката по эксплуатационным характеристикам, тогда как стоимость их вполне сопоставима.
- Алюминий очень хорошо сверлится и обрабатывается вручную. Это позволяет использовать болтовые соединения, полностью отказавшись от сварочных работ.

Выбирая профильный прокат, следует осознавать, что точные вычисления возможных нагрузок, в зависимости от линейных и иных параметров стояков – очень важны. Любая создаваемая конструкция рассчитана на конкретный вес. Поэтому необходимо произвести расчет нагрузки на профильную трубу с онлайн калькулятора и таблицы расчетов (рисунок 3.27)

Таблица 1. Нагрузка для профильной трубы квадратного сечения

Размеры профиля, мм	Максимальная нагрузка, кг с учетом длины пролета					
	1 метр	2 метра	3 метра	4 метра	5 метров	6 метров
Труба 40х40х2	709	173	72	35	16	5
Труба 40х40х3	949	231	96	46	21	6
Труба 50х50х2	1165	286	120	61	31	14
Труба 50х50х3	1615	396	167	84	43	19
Труба 60х60х2	1714	422	180	93	50	26
Труба 60х60х3	2393	589	250	129	69	35
Труба 80х80х3	4492	1110	478	252	144	82
Труба 100х100х3	7473	1851	803	430	253	152
Труба 100х100х4	9217	2283	990	529	310	185
Труба 120х120х4	13726	3339	1484	801	478	296
Труба 140х140х4	19062	4736	2089	1125	679	429

Рисунок 3.27 – Нагрузка для профильной трубы квадратного сечения

При выборе материалов для сидения следует выбрать лёгкий материал для подвеса на каркас.

Оборотную сторону сиденья следует облицевать лакированной в нужный цвет ХДФ – это древесноволокнистая плита высокой плотности (от английского HDF - High Density Fiberboard ). Листовой материал толщиной 3-4мм получается прессованием мелких древесных волокон при высоких температуре и давлении. Используя данный материал можно достигнуть прочности изделия как при помощи каркаса, так и материала.

Лицевую сторону сидения следует обтянуть кож замом с пароконным наполнителем для комфортного сидения.

Для изготовления поворотных пластин и креплений стоит использовать тонколистовую сталь для обеспечения максимальной механической прочности на крепления.

Для изготовления корпуса Led экрана и панели необходимо добиться легкости конструкции, поэтому следует использовать материал тонколистовой алюминий с порошковым покрытием.

### **3.6 Оформление презентационных материалов**

#### **3.6.1 Создание планшета**

Компонование планшета является наиболее важной частью работы по созданию презентационного материала. Планшет должен отражать основную концепцию и все достоинства проекта.

Элементы размещения на планшете:

- Художественное название проекта;
- Описание проекта;
- 3D модель;
- Сборочный чертёж с габаритными и эксплуатационными размерами;
- Эргономический анализ;
- Необходимую информацию о выборе материала.

На этапе верстки планшета следует отметить основные требования к печати:

- Размер планшета формата A0 (2 шт);
- Использование цветовой системы CMYK;
- Скривление шрифтов перед печатью;
- Предпочтительный формат cdr или Illustrator.

Всю необходимую информацию на планшете следует располагать с учетом модульной сетки, которая позволяет грамотно структурировать композиционные блоки на планшете. При верстке планшета в Adobe Illustrator сетка создается автоматически при помощи построения направляющих.



Определение шрифта на планшете играет немаловажную роль, поскольку плохо читабельные шрифты могут быть вызвать негативные ассоциации и вовсе причинить затруднительность в прочтении текста, что создаст негативное отношение к представленному объекту.

В художественном названии предполагается использование разнообразных дизайнов и собственных шрифтов.

В основных текстовых блоках следует использовать хорошо читабельный шрифт. Лучше всего, если шрифт в основных блоках имеет стилистическое единство с объектом. Наиболее структурированные и гармоничные шрифты входят в группу гротесков, поэтому принято решение использовать шрифт Play (рисунок 3.28).



A B C D E F G H I J K L M  
N O P Q R S T U V W X Y Z  
a b c d e f g h i j k l m  
n o p q r s t u v w x y z  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0  
. , ! ? ( ) ' " / | \ : ;  
А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л  
М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш  
Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я  
а б в г д е ё ж з и й к л  
м н о п р с т у ф х ц ч ш  
щ ъ ы ь э ю я

Рисунок 3.28 – Play

С получившимся результатом по изготовлению планшета можно ознакомиться в приложении Б

### 3.6.2 Создание презентации

Презентация была создана с помощью интернет платформы Canva, которая дает большое спектр возможностей от инфографики, до анимационных эффектов.

Для оформления презентации было оставлено стилистическое единство с объектом и планшетом. Три цветовые составляющие, описанные в колористическом анализе, определили цветовую компоненту планшета (рисунок 3.29).



Рисунок 3.29 - Титульный слайд презентации

Презентация должна включать ряд аспектов:

- Актуальность;
- Цель и задачи;
- Применяемые методы;
- Идею концепции;
- Эскизы;
- Техническую проработку объекта;
- Достоинства объект;
- Заключение.

### 3.5.3 Создание видеоролика

Помимо разработки планшета в презентационного материала, необходимо создать видеоролик, в котором перечисляются все преимущества объекта.

Основной задачей являлось создание креативного и запоминающегося видеоролика с демонстрацией свойств спроектированного объекта. В видеоролике необходимо отразить взаимодействие объекта с пользователем и продемонстрировать основные элементы конструкции (рисунок 3.30).

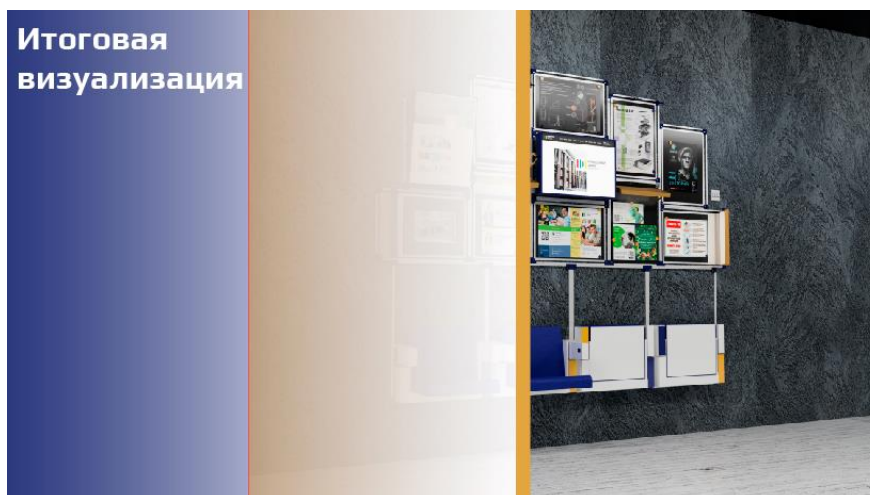


Рисунок 3.30 - Стоп кадр видеопрезентации

Видеопрезентация была создана в программе Adobe After Effects позволяющей создавать анимационные эффекты различной сложности.

При монтаже фрагментов видеоролика была задействована программа Adobe Premiere Pro, с помощью которой была расставлена последовательность видеофрагментов, наложено звуковое сопровождение, отрегулирована скорость каждой видео-составляющей.

Итоговым звуковым завершением видео служит эффект экспоненциального затухания, позволяющий создать плавное музыкальное завершение (рисунок 3.31).

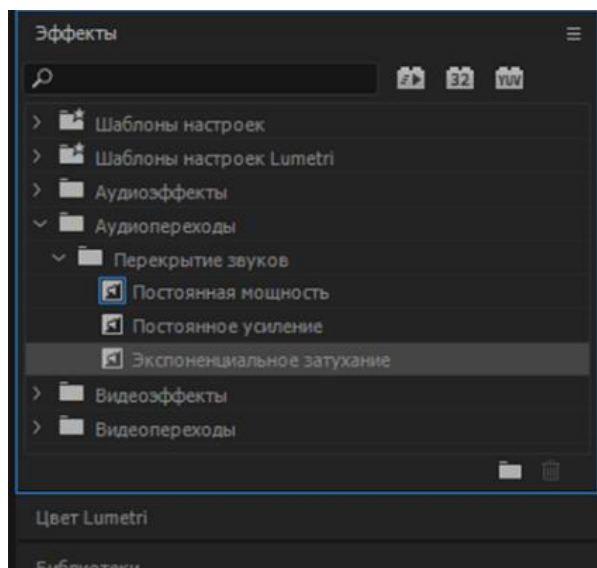


Рисунок 3.31 – Эффекты для видеопрезентации

### 3.5 Макетирование

Для проведения макетирования было решено воспроизвести основные модули в уменьшенном размере: модуль дисплея, модуль с подсветкой, модуль со светильником и модуль сидения (рисунок 3.32). Для создания данных модулей использовался метод 3D печати. Технология 3D-печати представляет собой хорошо спланированный и подготовленный процесс преобразования виртуальных моделей в физические объекты. Процесс 3D-печати состоит из этапов, перечисленных на следующем 3.33.

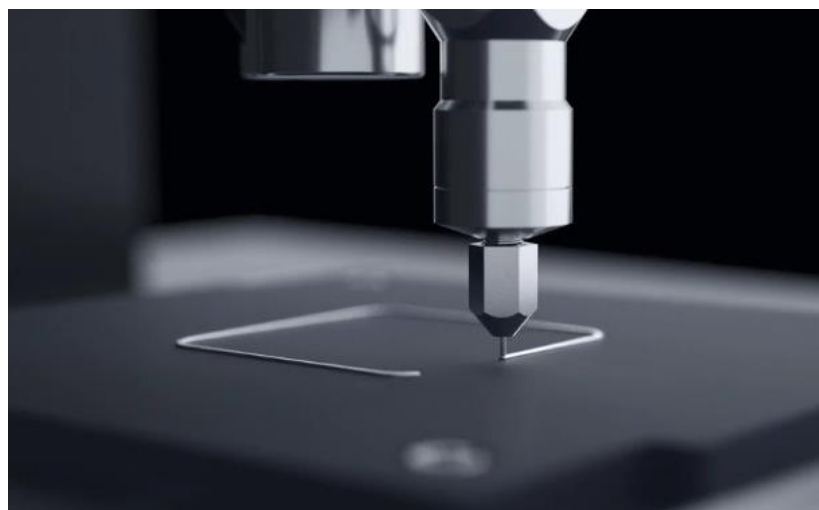


Рисунок 3.32 – 3D печать модулей

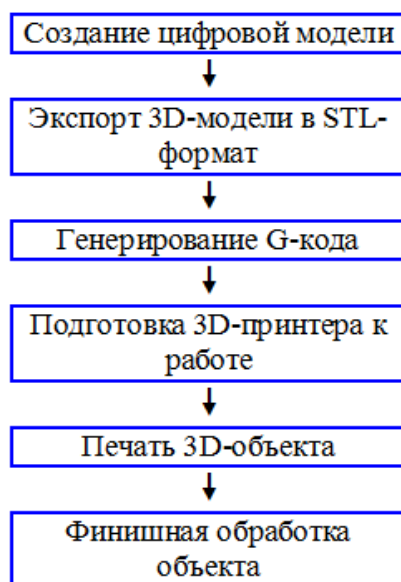


Рисунок 3.33 – Этапы 3D-печати

После создания общей 3д модели необходимо было подготовить конструкцию к экспорту в STL формат. Конструкция была подетально разобрана уменьшена и переведена в STL файл для последующей печати пластиком на 3D принтере. STL-файл с будущим объектом обрабатывается специальной программой-слайсером, которая переводит его в управляющий G-код для 3D-принтера. Если модель не подвергнуть слайсингу, то 3D-принтер не распознает её. Полученный код позволил напечатать модель, процесс печати макета занял более 8 часов непрерывной работы 3D принтера. При завершении печати необходимо убрать все опорные связи (рисунок 3.34). После модули были ошкурены, окрашены и соединены между собой.



Рисунок 3.34 – Рама каркаса

Далее был создан угол стены, имитирующий комнатное пространство, на которое были закреплены модули.

Проведённое макетирование дало возможность проверки модулей на допустимость крепления друг с другом, сбора и разбора конструкции, что подтвердило работоспособность созданной 3D модели.

#### **4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

На сегодняшний момент в существующем пространстве общественных муниципальных зданий практически не выделено места для кратковременной зоны отдыха посетителей. В связи с чем, явно выражена необходимость создания хорошего транзитного пространства для кратковременного отдыха, с возможностью компоновки элементов изделия под нужды конкретного учреждения. Наиболее оптимальным решением данной проблемы является модульный принцип формообразования в промышленном дизайне.

Согласно концепции модульности, сочетания различных модулей способны служить в качестве композиции, которая с каждым добавлением модуля усложняется. Модульные конструкции имеют характеристики капитальных строений: они прочны, удобны и надежны, так как данные конструкции просты в монтаже, мобильны, долговечны и вандалоустойчивы благодаря использованию ударопрочных материалов. Также модульные конструкции высокоэкономичны в производстве благодаря стандартизированным размерам и конфигурации модулей. Данный принцип даёт возможность создания многофункционального модульного комплекта под нужды различных муниципальных пространств.

К сожалению, рынок не предлагает товары (многофункциональные модульные комплекты) для организации зон для кратковременного отдыха в муниципалитете.

Таким образом, при помощи модульного дизайна можно решить и объединить в одном комплекте конструктив, экономию пространства и многоплановое пользование. В данной ВКР рассматривается решение проблемы создания кратковременной многофункциональной зоны отдыха в контексте сохранения мобильности и компактности изделия с учётом необходимых характеристик модульности посредством трёхмерного моделирования изделия.

Цель раздела – комплексное описание и анализ финансово-экономических аспектов выполненной работы. Необходимо оценить полные денежные затраты на исследование (проект), а также дать приближенную экономическую оценку результатов ее внедрения. Это в свою очередь позволит с помощью традиционных показателей эффективности инвестиций оценить экономическую целесообразность осуществления работы. Раздел должен быть завершен комплексной оценкой научно-технического уровня ВКР на основе экспертных данных.

#### 4.1 Организация и планирование работ

При организации процесса реализации конкретного проекта необходимо рационально планировать занятость каждого из его участников и сроки проведения отдельных работ.

В данном пункте составляется полный перечень проводимых работ, определяются их исполнители и рациональная продолжительность. Наглядным результатом планирования работ является сетевой, либо линейный график реализации проекта. Так как число исполнителей не превышает двух, предпочтительным является линейный график. Для его построения хронологически упорядоченные вышеуказанные данные представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этап работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР, И	НР – 100% И – 10%
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	НР – 100% И – 10%
Разработка календарного плана	НР, И	НР – 100% И – 10%
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	НР – 30% И – 100%
Формирование концепции модульного объекта	НР, И	НР – 30% И – 100%



Этап работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Проработка концепции	НР, И	НР – 20% И – 100%
Техническое решение объекта	И	И – 100%
Оформление графического материала	И	И – 100%
Оформление пояснительной записки	И	И – 100%
Подведение итогов	НР, И	НР – 60% И – 100%

#### 4.1.1 Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ может осуществляться двумя методами:

- технико-экономическим;
- опытно-статистическим.

Первый применяется в случаях наличия достаточно развитой нормативной базы трудоемкости планируемых процессов, что в свою очередь обусловлено их высокой повторяемостью в устойчивой обстановке. Так как исполнитель работы зачастую не располагает соответствующими нормативами, то используется опытно-статистический метод, который реализуется двумя способами:

- аналоговый;
- экспертный.

Аналоговый способ привлекает внешней простотой и околонулевыми затратами, но возможен только при наличии в поле зрения исполнителя НИР не устаревшего аналога, т.е. проекта в целом или хотя бы его фрагмента, который по всем значимым параметрам идентичен выполняемой НИР. В большинстве случаев он может применяться только локально – для отдельных элементов.

Экспертный способ используется при отсутствии вышеуказанных информационных ресурсов и предполагает генерацию необходимых количественных оценок специалистами конкретной предметной области, опирающимися на их профессиональный опыт и эрудицию. Для определения

вероятных значений продолжительности работ  $t_{ож}$  применяется по усмотрению исполнителя одна из двух формул.

$$t_{ож} = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max}}{5} \quad (4.1)$$

$$t_{ож} = \frac{t_{\min} + 4t_{\text{prob}} + t_{\max}}{6} \quad (4.2)$$

где  $t_{\min}$  – минимальная продолжительность работы, дн.;

$t_{\max}$  – максимальная продолжительность работы, дн.;

$t_{\text{prob}}$  – наиболее вероятная продолжительность работы, дн.

Вторая формула дает более надежные оценки, но предполагает большую «нагрузку» на экспертов.

Для выполнения перечисленных в таблице 4.1 работ требуются специалисты:

- инженер – в его роли действует исполнитель ВКР;
- научный руководитель.

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные дни.

Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях:

$$T_{\text{рд}} = \frac{t_{ож}}{K_{\text{вн}}} \cdot K_{\text{д}} \quad (4.3)$$

где  $K_{\text{вн}}$  – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей;

$K_{\text{д}}$  – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ.

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{\text{к}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вд}} - T_{\text{пд}}} \quad (4.4)$$

где  $T_{\text{кал}}$  – календарные дни;

$T_{ВД}$  – выходные дни;

$T_{ПД}$  – праздничные дни.

При  $T_{КАЛ} = 365$ ,  $T_{ВД} = 52$ ,  $T_{ПД} = 16$ .











В таблице 4.2 приведен пример определения продолжительности этапов работ и их трудоемкости по исполнителям, занятым на каждом этапе. В столбцах 3 – 5 реализован экспертный способ по формуле 4.1, при использовании формулы 4.2 необходимо вставить в таблицу дополнительный столбец для  $t_{проб}$ . Столбцы 6 и 7 содержат величины трудоемкости этапа для каждого из двух участников проекта, научного руководителя и инженера, с учетом коэффициента  $K_D = 1,1$ .



Каждое из них в отдельности не может превышать соответствующее значение  $t_{ож} \cdot K_D$ . Столбцы 8 и 9 – трудоемкости, выраженные в календарных днях путем дополнительного умножения на  $T_K = 1,228$ . Итог по столбцу 5 дает общую ожидаемую продолжительность работы над проектом в рабочих днях, итоги по столбцам 8 и 9 – общие трудоемкости для каждого из участников проекта. Величины трудоемкости этапов по исполнителям ТКД, данные столбцов 8 и 9 кроме итогов, позволяют построить линейный график осуществления проекта, представленного в таблице 4.3.

Таблица 4.2 – Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн.			
					$T_{РД}$		$T_{КД}$	
		$t_{min}$	$t_{max}$	$t_{ож}$	НР	И	НР	И
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР, И	1	2	1,40	1,54	0,15	1,89	0,19
Составление и утверждение технического задания (ТЗ)	НР, И	2	3	2,40	2,64	0,26	3,24	0,32
Разработка календарного плана	НР, И	1	2	1,40	1,54	0,15	1,89	0,19
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	1	2	1,40	0,46	1,54	0,57	1,89
Формирование концепции модульного объекта	НР, И	1	2	1,40	0,46	1,54	0,57	1,89
Проработка концепции	НР, И	2	4	2,80	0,62	3,08	0,76	3,78
Техническое решение объекта	НР, И	4	6	4,80	0,00	5,28	0,00	6,48
Оформление графического материала	И	8	10	8,80	0,00	9,68	0,00	11,89
Оформление пояснительной записки	И	3	5	3,80	0,00	4,18	0,00	5,13
Подведение итогов	НР, И	1	2	1,40	0,92	1,54	1,13	1,89
Итого:				29,60	8,18	27,41	10,05	33,66

Таблица 4.3 – Линейный график работы

Этап	НР	И	2	5	8	11	14	17	20	23	26	29	32	35
1	1,89	0,19												
2	3,24	0,32												
3	1,89	0,19												
4	0,57	1,89												
5	0,57	1,89												
6	0,76	3,78												
7	0,00	6,48												
8	0,00	11,89												
9	0,00	5,13												
10	1,13	1,89												

НР – ; И – 

#### 4.1.2 Расчет накопления готовности проекта

Цель данного пункта – оценка текущих состояний (результатов) работы над проектом. Величина накопления готовности работы показывает, на сколько процентов по окончании текущего ( $i$ -го) этапа выполнен общий объем работ по проекту в целом.

Введем обозначения:

- $TP_{\text{общ}}$  – общая трудоемкость проекта;
- $TP_i$  ( $TP_k$ ) – трудоемкость  $i$ -го ( $k$ -го) этапа проекта,  $i = \overline{1, I}$ ;
- $TP_i^H$  – накопленная трудоемкость  $i$ -го этапа проекта по его завершении;
- $TP_{ij}$  ( $TP_{kj}$ ) – трудоемкость работ, выполняемых  $j$ -м участником на  $i$ -м этапе, здесь  $j = \overline{1, m}$  – индекс исполнителя, в нашем примере  $m = 2$ .

Степень готовности определяется формулой (3.1.2.1)

$$CG_i = \frac{TP_i^H}{TP_{\text{общ}}} = \frac{\sum_{k=1}^i TP_k}{TP_{\text{общ}}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m TP_{km}}{\sum_{k=1}^I \sum_{j=1}^m TP_{km}} \quad (4.5)$$

Применительно к таблице (4.2) величины  $TP_{ij}$  ( $TP_{kj}$ ) находятся в столбцах (6,  $j = 1$ ) и (7,  $j = 2$ ).  $TP_{\text{общ}}$  равна сумме чисел из итоговых клеток этих столбцов. Пример расчета  $TP_i$  (%) и  $CG_i$  (%) на основе этих данных содержится в таблице (4.4).  
Таблице 4.4 – Нарастание технической готовности работы и удельный вес каждого этапа

Этап	$TP_i$ , %	$CG_i$ , %
Постановка задачи	4,61	4,61
Составление и утверждение технического задания (ТЗ)	7,89	12,50
Разработка календарного плана	4,61	17,11
Подбор и изучение материалов по тематике	4,61	21,71
Формирование концепции модульного объекта	5,92	27,63

Этап	ТР <sub>i</sub> , %	СГ <sub>i</sub> , %
Проработка концепции	9,21	36,84
Техническое решение объекта	15,79	52,63
Оформление графического материала	30,26	82,89
Оформление пояснительной записки	12,50	95,39
Подведение итогов	4,61	100,00

## 4.2 Расчет сметы на выполнение проекта

В состав затрат на создание проекта включается величина всех расходов, необходимых для реализации комплекса работ, составляющих содержание данной разработки. Расчет сметной стоимости ее выполнения производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- командировочные расходы;
- оплата услуг связи;
- арендная плата за пользование имуществом;
- прочие услуги (сторонних организаций);
- прочие (накладные расходы) расходы.

### 4.2.1 Расчет затрат на материалы

К данной статье расходов относится стоимость материалов, покупных изделий, полуфабрикатов и других материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом проектирования.

Сюда же относятся специально приобретенное оборудование, инструменты и прочие объекты, относимые к основным средствам, стоимостью до 40 000 руб. включительно. Цена материальных ресурсов определяется по соответствующим ценникам или договорам поставки. Кроме того, статья включает так называемые транспортно-заготовительные расходы, связанные с транспортировкой от поставщика к потребителю, хранением и прочими процессами, обеспечивающими движение (доставку) материальных ресурсов от поставщиков к потребителю. Сюда же включаются расходы на совершение сделки купли-продажи (т.н. транзакции). Приблизительно они оцениваются в процентах к отпускной цене закупаемых материалов, как правило, это 5 – 20 %. Исполнитель работы самостоятельно выбирает их величину в границах, представленных в таблице 4.5

Таблица 4.5 – Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Бумага для принтера формата А4	260	1 уп.	260
Картридж для принтера	1040	1 шт.	1040
Папка чертежной бумаги А3 24 листа	313	1 уп.	313
Краска акриловая 20мл	72	2 шт.	144
Грунтовка SENBION Адгезионная 1 л	240	1 шт.	240
Итого:			1997

Допустим, что ТЗР составляют 5 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны:

$$C_{\text{МАТ}} = 1997 \cdot 1,05 = 2097.$$

#### 4.2.2 Расчет заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера, в его роли выступает исполнитель проекта, а также премии, входящие



в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя. Среднедневная тарифная заработная плата ( $ЗП_{\text{дн-т}}$ ) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{МО}{25,083} \quad (4.6)$$

где 25,083 – среднее количество рабочих дней в месяце при шестидневной рабочей недели.

Пример расчета затрат на полную заработную плату приведены в таблице 4.6. Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях с округлением до целого взяты из таблицы 4.1. Для учета в ее составе премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов:  $K_{\text{пр}} = 1,1$ ;  $K_{\text{доп.зп}} = 1,188$ ;  $K_{\text{р}} = 1,3$ . Таким образом, для перехода от тарифной суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку необходимо первую умножить на интегральный коэффициент:

$$K_{\text{и}} = K_{\text{пр}} \cdot K_{\text{доп.зп}} \cdot K_{\text{р}} ; \quad (4.7)$$

$$K_{\text{и}} = 1,1 \cdot 1,188 \cdot 1,3 = 1,699 .$$

Таблица 4.6 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад руб./мес.	Среднедневная ставка руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	$K_{\text{и}}$	Фон з/п, руб.
-------------	--------------------	--	--------------------------------	----------------	------------------

НР	33664	1342,10	10,00	1,699	22802,35
И	18426	734,60	34,00	1,699	42434,97
Итого:					65237,32

#### 4.2.3 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на социальные взносы, включающие в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30,2 % от полной заработной платы по проекту:

$$C_{\text{соц}} = C_{\text{зп}} \cdot 0,302; \quad (4.8)$$

$$C_{\text{соц}} = 65237,32 \cdot 0,302 = 19702.$$

#### 4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{\text{эл.об}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot C_{\text{э}}, \quad (4.9)$$

где  $P_{\text{об}}$  – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$C_{\text{э}}$  – тариф на 1 кВт·час;

$t_{\text{об}}$  – время работы оборудования, час.

В соответствии с тарифом на электрическую энергию для населения и приравненным к нему категориям потребителей Томской области  $C_{\text{э}} = 2,56$  руб./кВт·час.

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 4.1 для инженера ( $T_{\text{рд}}$ ) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рд}} \cdot K_t, \quad (4.10)$$

где  $K_t \leq 1$  – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к  $T_{рд}$ , определяется исполнителем самостоятельно.

В ряде случаев возможно определение  $t_{об}$  путем прямого учета, особенно при ограниченном использовании соответствующего оборудования.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{об} = P_{ном} \cdot K_c, \quad (4.11)$$

где  $P_{ном}$  – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_c \leq 1$  – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности.

Для технологического оборудования малой мощности  $K_c = 1$ .

Расчет затрат на электроэнергию для технологических целей приведен в таблице 4.7.

Таблица 4.7 Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{об}$ , час	Потребляемая мощность $P_{об}$ , кВт	Затраты $C_{эл.об}$ , руб.
Персональный компьютер	192	0,3	147,46
Струйный принтер	2	0,1	0,512
Итого:			147,97

#### 4.2.5 Расчет амортизационных расходов

В данной статье представлен расчёт амортизации используемого оборудования за время выполнения проекта по следующей формуле:

$$C_{ам} = \frac{H_A \cdot t_{об} \cdot C_{об} \cdot n}{F_d}, \quad (4.12)$$

где  $H_A$  – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{\text{ОБ}}$  – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР;

$F_{\text{д}}$  – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования, берется из специальных справочников или фактического режима его использования в текущем календарном году;

$t_{\text{ОБ}}$  – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта;

$n$  – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Например, для ПК в 2021 г., при 297 рабочих днях и 8-ми часовом рабочем дне,  $F_{\text{д}}$  равен:

$$F_{\text{д}} = 297 \cdot 8 = 2376.$$

При использовании нескольких типов оборудования расчет по формуле делается соответствующее число раз, затем результаты суммируются.

$H_{\text{А}}$  определяется как величина обратная  $C_{\text{А}}$ , в данном случае это:

$$H_{\text{А}} = \frac{1}{2,5} = 0,4$$

Зная значения всех коэффициентов, можно рассчитать:

$$C_{\text{АМ}} = \frac{0,4 \cdot 272 \cdot 85000 \cdot 1}{2376} = 3892.$$

#### **4.2.6 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных)**

В данный раздел включена услуга сторонней организации – 3D печать. Сумма услуги составила 2150 рублей.

#### **4.3 Расчет прочих расходов**

В статье «Прочие расходы» отражены расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих статьях, их следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов:

$$C_{\text{ПРОЧ}} = (C_{\text{МАТ}} + C_{\text{ЗП}} + C_{\text{СОЦ}} + C_{\text{ЭЛ.ОБ}} + C_{\text{АМ}}) \cdot 0,1. \quad (4.13)$$

Прочие расходы в нашем случае:

$$C_{\text{ПРОЧ}} = (2097 + 65237 + 19702 + 148 + 3892) \cdot 0,1 = 9108.$$

#### 4.3.1 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта «Комплект модульной мебели зоны отдыха в общественных зданиях».

Таблица 4.8 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{МАТ}}$	2097
Основная заработная плата	$C_{\text{ЗП}}$	44655
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{СОЦ}}$	13397
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{ЭЛ.ОБ}}$	148
Амортизационные отчисления	$C_{\text{АМ}}$	3892
Прочие расходы	$C_{\text{ПРОЧ}}$	9108
Услуги внешних организаций	$C_{\text{ПЛ}}$	2150
Итого:		102334

Таким образом, затраты на разработку составили  $C = 102334$  руб.

#### 4.3.2 Расчет прибыли

Ввиду отсутствия данных, прибыль  $G$  рассчитана как 20% от полной себестоимости проекта:

$$G = C \cdot 0,2 = 20467; \quad (4.14)$$

$$G = 102334 \cdot 0,2 = 20467 .$$

### 4.3.3 Расчет НДС

НДС составляет 20% от суммы затрат на разработку и прибыли:

$$\text{НДС} = (C + G) \cdot 0,2 ; \quad (4.15)$$

$$\text{НДС} = (102334 + 20467) \cdot 0,2 = 24560 .$$

### 4.3.4 Цена разработки проекта

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС:

$$C_{\text{НИР}} = C + G + \text{НДС} ; \quad (4.16)$$

$$C_{\text{НИР}} = 102334 + 20467 + 24560 = 147360 .$$

## 4.4 Оценка экономической эффективности проекта

Разрабатываемый объект обладает научной новизной и уникальностью и не имеет аналогов на рынке. Таким образом, проведение оценки экономической эффективности возможно только в теоретическом формате.

Эффективность НИР может быть обоснована тем, что проект направлен на работу с совмещением функций отдыха, интеграцией информативных и интегративных блоков в едином комплексе для малогабаритных пространств, что является важным фактором в процессе кратковременного отдыха любого человека. Экономический эффект может быть установлен только условно.

Социальная значимость проекта заключается в предполагаемом конкурентом преимуществе муниципалитета, который приобретает продукт, поскольку в современном мире, с быстрым темпом жизни, возможность сбалансировать рабочее пространство и зону отдыха является одним из важнейших параметров для организации комфортных для человека условий

жизнедеятельности. Также от уровня комфорта, полученного при отдыхе, напрямую зависит то, насколько эффективно человек способен работать.

## **5 Социальная ответственность**

В современных условиях одним из основных направлений коренного улучшения всей профилактической работы по снижению производственного травматизма и профессиональной заболеваемости является повсеместное внедрение комплексной системы управления охраной труда, то есть путем объединения разрозненных мероприятий в единую систему целенаправленных действий на всех уровнях и стадиях производственного процесса.

В данной научно-исследовательской работе проводится процесс по созданию комплекта модульной мебели зоны отдыха в общественных зданиях муниципалитета с использованием программ по 3D моделированию и векторной графики. Процесс 3D моделирования, компонования планшета и создания текстовой и презентационной части исследовательской работы производится с помощью персонального компьютера.

В разделе «Социальная ответственность» рассмотрены опасные и вредные факторы, возможные при проведении исследовательских работ, правовые и организационные вопросы, а также мероприятия в чрезвычайных ситуациях.

### **5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Законодательство РФ регулирует отношения между организацией и работниками, где затрагиваются вопросы трудового распорядка, комфорта рабочего места. Согласно 91 статье Трудового кодекса Российской Федерации рабочее время должно составлять не более 40 часов в неделю, а для тех людей, которые работают в таких условиях труда, где может быть причинен вред здоровью – не более 36 часов [40]. При этом, каждый работник имеет право на:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда



на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;

- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев;

- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты;

- обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

- внеочередной медицинский осмотр в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы и среднего заработка во время прохождения осмотра;

- гарантии и компенсации, установленные в соответствии с настоящим Кодексом, коллективным договором, соглашением, локальным нормативным актом, трудовым договором, если он занят на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Рабочее место в офисе относится ко второй категории тяжести труда, его необходимо организовывать с учетом доступности к оборудованию, аптечке, огнетушителю, также с обеспечением сводного пути в случае эвакуации. Основные требования к местам работы: обеспечение места средствами для комфортного выполнения работ; проверка эргономических параметров рабочего места; учет процесса выполнения работы. Если данные требования будут проигнорированы, то человек может получить производственную травму или заболевания.

Рациональная планировка рабочего места сидя основывается на ГОСТ 12.2.032-78. Рабочее место при выполнении работ сидя [41] и ГОСТ 22269-76. Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования [42], которые предусматривают четкий порядок и постоянство размещения предметов, средств труда и документации. То, что требуется для выполнения работ чаще должно

располагаться в зоне легкой досягаемости рабочего пространства, как показано на рисунке 5.1

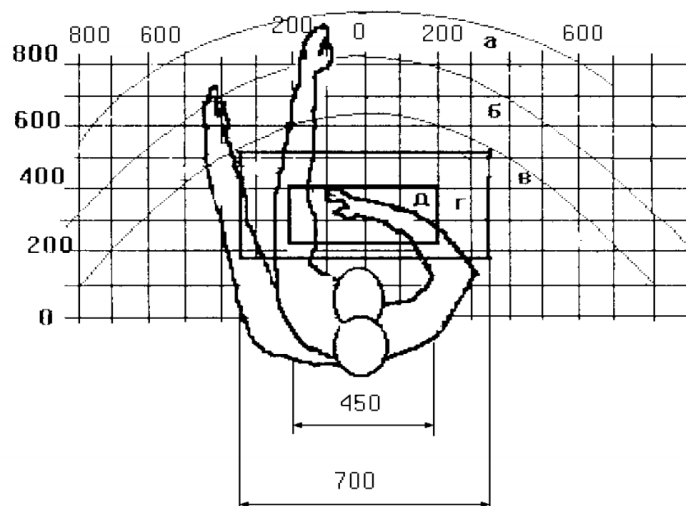


Рисунок 5.1 – Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости: а – зона максимальной досягаемости рук; б – зона досягаемости пальцев при вытянутой руке; в – зона легкой досягаемости ладони; г – оптимальное пространство для грубой ручной работы; д – оптимальное пространство для тонкой ручной работы

Оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости рук:

- дисплей размещается в зоне, «а» (в центре);
- клавиатура – в зоне «г»/ «д»;
- системный блок размещается в зоне «б» (слева);
- принтер находится в зоне «а» (справа);
- документация находится в зоне «в» (справа).

При проектировании письменного стола должны быть учтены следующие требования. Высота рабочей поверхности стола рекомендуется в пределах 680-800 мм. Высота рабочей поверхности, на которую устанавливается клавиатура, должна быть 650 мм. Рабочий стол должен быть шириной не менее 700 мм и длиной не менее 1400 мм. Должно иметься пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной не менее 500 мм, глубиной на уровне колен не менее 450 мм и на уровне

вытянутых ног не менее 650 мм. Рабочее кресло должно быть подъёмно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки до переднего края сиденья. Рекомендуется высота сиденья над уровнем пола 420-550 мм. Конструкция рабочего кресла должна обеспечивать: ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм; поверхность сиденья с заглублённым передним краем. Монитор должен быть расположен на уровне глаз оператора на расстоянии 500-600 мм. Согласно нормам, угол наблюдения в горизонтальной плоскости должен быть не более 45° к нормали экрана. Лучше если угол обзора будет составлять 30°. Кроме того должна быть возможность выбирать уровень контрастности и яркости изображения на экране.

Должна предусматриваться возможность регулирования экрана:

- по высоте + 3 см;
- по наклону от 10 до 20 градусов относительно вертикали;
- в левом и правом направлениях.

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края. Нормальным положением клавиатуры является её размещение на уровне локтя оператора с углом наклона к горизонтальной плоскости 15 градусов. Более удобно работать с клавишами, имеющими вогнутую поверхность, четырёхугольную форму с закруглёнными углами. Конструкция клавиши должна обеспечивать оператору ощущение щелчка. Цвет клавиш должен контрастировать с цветом панели. При однообразной умственной работе, требующей значительного нервного напряжения и большого сосредоточения, рекомендуется выбирать неяркие, малоконтрастные цветочные оттенки, которые не рассеивают внимание (малонасыщенные оттенки холодного зеленого или голубых цветов). При работе, требующей интенсивной умственной или физической напряженности, рекомендуются оттенки тёплых тонов, которые возбуждают активность человека.

## 5.2 Производственная безопасность

Производственная безопасность – система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих вероятность воздействия на работающих опасных травмирующих производственных факторов, возникающих в рабочей зоне в процессе трудовой деятельности.

Опасным производственным фактором называется такой производственный фактор, воздействие которого в определенных условиях приводят к травме или другому внезапному, резкому ухудшению здоровья.

Вредным производственным фактором называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности.

В данном разделе анализируются вредные и опасные факторы, которые могут возникать при проектировании на ПЭВМ [43], результаты анализа представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ	Нормативные Документы
	Разработка	
1. Воздействие ЭМ излучения	+	СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [44].
2. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 [45].
3. Отклонение показателей микроклимата	-	СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [47].

4.Акустические колебания в производственной среде (шум).	+	ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности (Переиздание)[48].
5.Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	-	ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1) [49].

### 5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

#### Воздействие электромагнитного излучения

Электромагнитное излучение представляет существенную опасность для человека по сравнению с другими вредными факторами. В рассматриваемом случае источником электромагнитного излучения является компьютерная техника (монитор и системный блок). Длительное воздействие интенсивных электромагнитных излучений может вызывать повышенную утомляемость, повышает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, нарушение функций центральной нервной системы.

Допустимые пределы электромагнитных полей, создаваемых ПЭВМ [44] приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Допустимые уровни ЭМП, создаваемые ПЭВМ на рабочих местах

Наименование параметров	Диапазон частот	ВДУ ЭМП
Напряжённость электрического поля	5 Гц – 2 кГц	25 В/м
	2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	5 Гц – 2 кГц	250 нТл
	2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Существует ряд рекомендаций, следуя которым можно уменьшить негативное воздействие от компьютерной техники:

– если несколько компьютеров или ноутбуков постоянно находятся в одном помещении, то следует располагать их по периметру комнаты, оставляя центр свободным, поскольку боковые стороны и задняя поверхность монитора генерируют гораздо больше вредного излучения.

- необходимо выключать компьютер после окончания работы для прекращения генерации вредных веществ
- использование специальной защитной пленки.
- систематические сухая и влажная уборки.

### **Недостаточная освещенность рабочей зоны**

Источниками света могут быть как естественные (солнце), так и искусственные объекты (электрические лампочки). При длительной работе в условиях недостаточной освещенности и при нарушении других параметров световой среды возникает вероятность снижения зрительного восприятия, развития близорукости, появления головной боли.

Основной поток естественного света должен быть слева. Солнечные лучи и блики не должны попадать в поле зрения оператора и на мониторы.

Экран монитора должен располагаться в зоне защитного узла светильника, и его проекция должна быть вне экрана монитора.

Правильно организованное освещение доставляет человеку повышенную работоспособность, продуктивность не ухудшает его состояние здоровья, не приводит к травмам, к ошибочным действиям. Чтобы достичь всех положительных следствий от происходящей работы, в помещении важно сразу иметь два типа освещения – искусственное от ламп и естественное от окна.

Для искусственного освещения применяют люминесцентные лампы типа ЛБ. В соответствии с [45] норма освещенности в кабинете должна быть не менее 200 лк. Пульсация при работе с ноутбуком не должна превышать 5 %.

### **Отклонение показателей микроклимата**

Микроклимат производственных помещений – это условия внутренней среды помещений (сочетания температуры, влажности, скорости движения воздуха), влияющие на тепловое состояние человека и определяющие работоспособность, здоровье и производительность труда [46]. Работа, проводимая в рамках ВКР относится к категории 1а ввиду непосредственной работы на

персональном компьютере, что классифицируется как категория с интенсивностью энерготрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением.

Для обеспечения безопасного производства работ необходимо соблюдать требования микроклимата рабочей зоны, определяемые [47]. В таблицах 5.3-5.4 представлены оптимальные и допустимые нормы микроклимата помещения.

Таблица 5.3 – Оптимальные нормы микроклимата в рабочей зоне

Период года	Категория работы	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	21-23	20-24	60-40	0,1
Теплый	Ia	22-24	21-25	60-40	0,1

Таблица 5.4 - Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне

Период года	Категория работы	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С
		Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин	
Холодный	Ia	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0
Теплый	Ia	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0

### **Акустические колебания в производственной среде (шум)**

Источники шума на рассматриваемом рабочем месте разделяют на:

- наружные, звуки доносятся из соседних помещений или с улицы;
- технические, звуки возникают в процессе функционирования оборудования;
- человеческие, источниками звука являются сами сотрудники.

Шум на рабочем месте оказывает раздражающее влияние на работника, повышает его утомляемость, а при выполнении задач, требующих внимания и сосредоточенности, способен привести к росту ошибок и увеличению продолжительности выполнения задания [48]. Длительное воздействие шума влечет тугоухость работника вплоть до его полной глухоты.

В таблице 5.5 представлены допустимые уровни (ПДУ) шума в аудитории [44].

Таблица 5.5 – Значения ПДУ шума

Уровни звукового давления (Дб) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Максимальный уровень звука, дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
79	63	52	45	39	35	32	30	28	55

Уровень шума на рабочих местах во время работы на ПЭВМ не должен превышать 55 дБ. Для снижения уровня шума потолок или стены должны облицовываться звукопоглощающим материалом с максимальным коэффициентом звукопоглощения в области частот от 63 до 8000 Гц. Дополнительным звукопоглощением служат занавеси на окнах, выполненные из плотной тяжелой ткани.

#### **Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека**

В зависимости от условий в помещении опасность поражения человека электрическим током увеличивается или уменьшается. Не следует работать с ЭВМ в условиях повышенной влажности (относительная влажность воздуха длительно превышает 75 %), высокой температуры (более 35 °С), наличии токопроводящей пыли, токопроводящих полов и возможности одновременного прикосновения к имеющим соединение с землей металлическим элементам и металлическим корпусом электрооборудования. Оператор ЭВМ работает с электроприборами: компьютером (дисплей, системный блок и т.д.) и периферийными устройствами. Основываясь на [49], существует опасность поражения электрическим током в следующих случаях:

- при непосредственном прикосновении к токоведущим частям во время ремонта ПВМ;



- при прикосновении к нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением (в случае нарушения изоляции токоведущих частей ПВМ);
- при прикосновении с полом, стенами, оказавшимися под напряжением;
- при коротком замыкании в высоковольтных блоках: блоке питания и блоке дисплейной развёртки. Мероприятия по обеспечению электробезопасности электроустановок:
  - отключение напряжения с токоведущих частей, на которых или вблизи которых будет проводиться работа, и принятие мер по обеспечению невозможности подачи напряжения к месту работы;
  - вывешивание плакатов, указывающих место работы;
  - заземление корпусов всех установок через нулевой провод;
  - покрытие металлических поверхностей инструментов надежной изоляцией;
  - недоступность токоведущих частей аппаратуры (заклучение в корпуса электропоражающих элементов, заклучение в корпус токоведущих частей).

### **5.3 Экологическая безопасность**

При работе в офисном помещении предполагаемым источником загрязнения окружающей среды, воздействующем на литосферу является образование отходов при поломке предметов вычислительной техники и оргтехники. Вышедшее из строя ПЭВМ и сопутствующая оргтехника относится к IV классу опасности и подлежат специальной утилизации. Для оказания наименьшего влияния на окружающую среду, должна быть произведена своевременная замена офисной техники или осуществлена специальная процедура по утилизации. По произведению утилизации более 90% данной техники отправится на вторичную переработку и менее 10%

будут отправлено на свалки. При этом она должна соответствовать процедуре утилизации согласно [50].

Снижение загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы возможно за счёт применения более экономичных и результативных технологий, использования новых методов получения электроэнергии и внедрения современных методов и способов очистки и обезвреживания отходов производства. Эффективное использование электроэнергии также оказывает положительное воздействие, например, современные ПЭВМ используют режимы с пониженным энергопотреблением при длительном простое.

#### **5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях (ЧС)**

Под источником ЧС понимают опасное природное явление, аварию или опасное техногенное происшествие, широко распространенную инфекционную болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего произошло или может возникнуть ЧС (ГОСТ Р 22.0.01-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения») [51].

К возможным чрезвычайным ситуациям на офисном рабочем месте относятся: внезапное обрушение здания, землетрясение, пожар, угроза пандемии.

С учетом специфики работы и наличием персональных компьютеров и иной офисной техники в помещении наиболее вероятно возникновение пожара, способного угрожать жизни и здоровью работников.

Причинами возгорания при работе с компьютером могут быть:

- токи короткого замыкания;
- неисправность устройства компьютера или электросетей;
- небрежность оператора при работе с компьютером;
- воспламенение ПВМ из-за перегрузки.

Исходя из вышеперечисленного, согласно ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования», при работе с компьютером необходимо соблюдать следующие нормы пожарной безопасности [52]:

- для предохранения сети от перегрузок запрещается одновременное подключение к сети количеству потребителей, превышающих допустимую нагрузку;
- работа за компьютером разрешена только при исправном состоянии оборудования, электропроводки;
- необходимо наличие средства для тушения пожара (огнетушитель).

При возникновении и обнаружении пожара необходимо незамедлительно заявить о ЧС в пожарную службу по телефонному номеру 01 или 112. Соблюдая меры предосторожности спокойно покинуть здание по эвакуационным выходам, указанным на эвакуационном плане.

### **Выводы по разделу**

В ходе выполнения работы над разделом «Социальная ответственность» выявлены возможные опасные и вредные производственные факторы, характеризующие производственные условия, которые могут оказывать негативное влияние на работников.

Рассмотрены такие факторы как:

- электромагнитное излучения
- недостаточная освещенность;
- отклонение показателей микроклимата;
- акустические колебания.

По результатам работы удалось выявить оптимальные показатели воздействия электромагнитного излучения, микроклимата, шума, освещенности для работы в офисном помещении.

В заключительной части раздела рассмотрены меры по предотвращению наиболее вероятных аварийных и чрезвычайных ситуации на рабочем месте, а также меры в случае их возникновения.

## Заключение

По результатам выполнения ВКР были выполнены следующие задачи:

- рассмотрены основы проектирования зоны отдыха в общественных местах и правила эксплуатации пространства в коридорах и холлах
- изучены требования, предъявляемые к мебели общественных помещений
- выполнен обзор и анализ аналогов существующих конструкций
- разработана концепция модульного объекта с учётом элементов модульности в промышленном дизайне
- разработано конструкторское решение модульного комплекта для муниципальных помещений
- осуществлён эргономический и колористический анализ предложенного решения
- проведено комплексное описание и анализ финансово-экономических аспектов выполненной работы
- выявлены опасные и вредные факторы при выполнении настоящего исследования

По результатам выполнения ВКР был создан макет изделия, разработана конструкторская документация и графический материал.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зона отдыха для работников офиса [Электронный ресурс]. URL: <http://enrankharkov.com.ua/news/zona-otdyha-dlya-rabotnikov-ofisa> (дата обращения: 04.11.2020).
2. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. Гельфонд, Архитектура-С. Москва. 2006
3. СНиП 31-05-2003. Общественные здания административного назначения. Госстрой России. Москва, 2004.
4. Архитектура и Проектирование – Справочник. Коридоры [Электронный ресурс]. URL: <http://arx.novosibdom.ru/node/175> (дата обращения: 04.11.2020).
5. Design Meets Movement [Электронный ресурс]. URL: <https://design-meets-movement.com/project/innovation-within-benches/> (дата обращения: 05.11.2020).
6. Berlogos – Интернет-журнал о дизайне и архитектуре [Электронный ресурс]. URL: <http://berlogos.ru/article/dizajnerskie-i-tehnicheskie-razrabotki-v-umnom-interere/> (дата обращения: 05.11.2020).
7. Фабрика офисной мебели Las [Электронный ресурс]. URL: [https://www.las.ru/blog/transformiruemaya-ofisnaya-mebel/](http://https://www.las.ru/blog/transformiruemaya-ofisnaya-mebel/) (дата обращения: 05.11.2020).
8. Lamm.it [Электронный ресурс]. URL: <https://www.lamm.it/products/education/blade/> (дата обращения: 7.11.2020).
9. Mobilier-conference [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mobilier-conference.fr/conference-auditorium/fauteuil-genya-lamm> (дата обращения: 7.11.2020).
10. Fauteuils Hemicycle [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fauteuils-hemicycle.fr/produit/fauteuil-auditorium-genya/> (дата обращения: 7.11.2020).

11. Классификация и ассортимент мебели [Электронный ресурс]. URL: <https://znaytovar.ru/new481.html> (дата обращения: 08.11.2020).
12. Мебель в жилых и общественных помещениях гостиниц – Студопедия. [Электронный ресурс]. URL: [https://studopedia.ru/3\\_116479\\_mebel-v-zhilih-i-obshchestvennih-pomeshcheniyah-gostinits.html](https://studopedia.ru/3_116479_mebel-v-zhilih-i-obshchestvennih-pomeshcheniyah-gostinits.html) (дата обращения: 08.11.2020).
13. Звонарева П. П., Янгулова И. В. Комплексный подход в создании мебели как дизайн-продукта // Дизайн и художественное творчество: теория, методика и практика: мат-лы I междунар. науч. конф. – СПб.: СанктПетербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2016. – С. 250 – 255.
14. Строительный портал LinkStroy.ru [Электронный ресурс]. URL: <http://www.linkstroy.ru/articles/mebel-i-interer/mebel-dlya-obshchestvennyh-pomeshcheniy.html> (дата обращения: 10.11.2020).
15. Научно-практический центр гигиены [Электронный ресурс]. URL: <https://certificate.by/n240-na-chto-obrashchat-vnimanie-pri-vybore-meбели> (дата обращения: 10.11.2020).
16. Крепежные изделия, серия Семь раз отмерь – Торговый Дом Металлов, ЛТД, 2007.
17. Electronic Structure of Materials (Oxford Science Publications) Adrian P. Sutton. Clarendon Press, Sep 30, 1993 - 276 pages.
18. Промышленный дизайн: бионика. Учебное пособие для вузов. Жданов Н., Павлюк В., Скворцов А., Юрайт 2019.
19. Дизайн для реального мира. Виктор Папанек, Аронов 2020.
20. О языке композиции. Гордон Ю., Издательство Студии Артемия Лебедева 2018.
21. Томас Мальдонадо и его эпоха. Аронов В.Р. Журнал Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник МГХПА 2019.

22. Архитектура и Проектирование – Справочник. Коридоры [Электронный ресурс]. URL: <http://arx.novosibdom.ru/node/175> (дата обращения: 04.02.2021).
23. Википедия. Модульность [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.qaz.wiki/wiki/Modularity> (дата обращения: 10.02.2021).
24. Berlogos – Интернет-журнал о дизайне и архитектуре [Электронный ресурс]. URL: <http://berlogos.ru/article/dizajnerskie-i-tehnicheskie-razrabotki-v-umnom-interere/> (дата обращения: 15.03.2020).
25. Zen Collection by Jung Jae Yup is Made of Modular Blocks [Электронный ресурс]. URL: <https://www.trendhunter.com/trends/zen-collection> (дата обращения: 20.03.2021).
26. Основы композиции. Учебное пособие. Евгений Месснер. Планета музыки, 2020 г.
27. ArtVaRo. Toddler Tower – детская мебель-конструктор от английских дизайнеров. [Электронный ресурс]. URL: <https://artvaro.ru/toddler-tower-detskaya-mebel-konstruktor-ot-anglijskix-dizajnerov/> (дата обращения: 25.03.2021).
28. Нейропсихология детского возраста. Учебное пособие. Микадзе Ю. Питер СПб 2021.
29. Мебельная панорама. Мягкая модульная мебель для организации ограниченного пространства Multiplo. [Электронный ресурс]. URL: <http://mebpanorama.blogspot.com/2012/09/myagkaya-modulnaya-mebel-heyteam.html> (дата обращения: 30.03.2021).
30. ArtVaRo. Мебель для детских игр. Проект Screw от Марии Ванг (Maria Vang). [Электронный ресурс]. URL: <https://artvaro.ru/mebel-dlya-detskix-igr-proekt-screw-ot-marii-vang-maria-vang/> (дата обращения: 05.04.2021).
31. Novate. La Linea: мебель в ролях. Чем больше "персонажей", тем лучше "пьеса". [Электронный ресурс]. URL: <https://novate.ru/blogs/060510/14672/> (дата обращения: 07.04.2021).



32. Furniturehomewares. Джефф Миллер для Baleri Italia ". [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.furniturehomewares.com/2007-05-02-jeff-miller-for-baleri-italia> (дата обращения: 09.04.2021).
33. D.Журнал. Studio Lawrence (Голландия). Come To Gather! [Электронный ресурс]. URL: <https://www.djournal.com.ua/?p=2594> (дата обращения: 09.04.2021).
34. ArtVaRo. Тетрис побуждает. Игровая мебель для дома TAT-Tris от GaenKoh. [Электронный ресурс]. URL: <https://artvaro.ru/tetris-pobuzhdaet-igrovaya-mebel-dlya-doma-tat-tris-ot-gaenkoh/> (дата обращения: 11.04.2021).
35. Фрактальные исследования: от фрактальной живописи до промышленного дизайна. Трубочкина, Н. К. По материалам доклада на международной научно-практической конференции "ДИЗАЙН И ЭРГНОМИКА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ". Москва, ВНИИТЭ, май 2012 года.
36. Brevard, J. Menger Chair [Электронный ресурс] // John Brevard – URL: <https://johnbrevard.com/products/menger-chair> (дата обращения: 15.04.21)
37. Fractal 23 by Takeshi Miyakawa [Электронный ресурс] // Yatzer – URL: <https://www.yatzer.com/fractal-23-takeshi-miyakawa> (дата обращения: 20.04.21)
38. Томский Политехнический Университет [Электронный ресурс]. URL: <https://tpu.ru/> (дата обращения: 20.12.2020)
39. Корпоративная атрибутика/ Томский Политехнический Университет [Электронный ресурс]. URL: <https://tpu.ru/university/meet-tpu/attributes> (дата обращения: 20.12.2020)
40. Российская Федерация. Трудовой кодекс Российской Федерации (с изменениями на 20 апреля 2021 года) : Федеральный закон № 197-ФЗ : [Принят Государственной Думой 21 декабря 2001 года]. – Москва, 2021 – 246 с.
41. ГОСТ 12.2.032-78. Рабочее место при выполнении работ сидя [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения: 30.04.2020).

42. ГОСТ 22269-76. Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012834> (дата обращения: 30.04.2020).

43. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Поправкой) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/120013607> (дата обращения: 30.04.2020).

44. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 9.05.2020).

45. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95

46. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения: 1.05.2020).

47. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200142481> (дата обращения: 3.05.2020).

48. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности (Переиздание) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200118606> (дата обращения: 5.05.2020).

49. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200313> (дата обращения: 7.05.2020).

50. ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200081740> (дата обращения: 10.05.2020).

51. ГОСТ Р 22.0.01-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136692> (дата обращения: 10.05.2020).

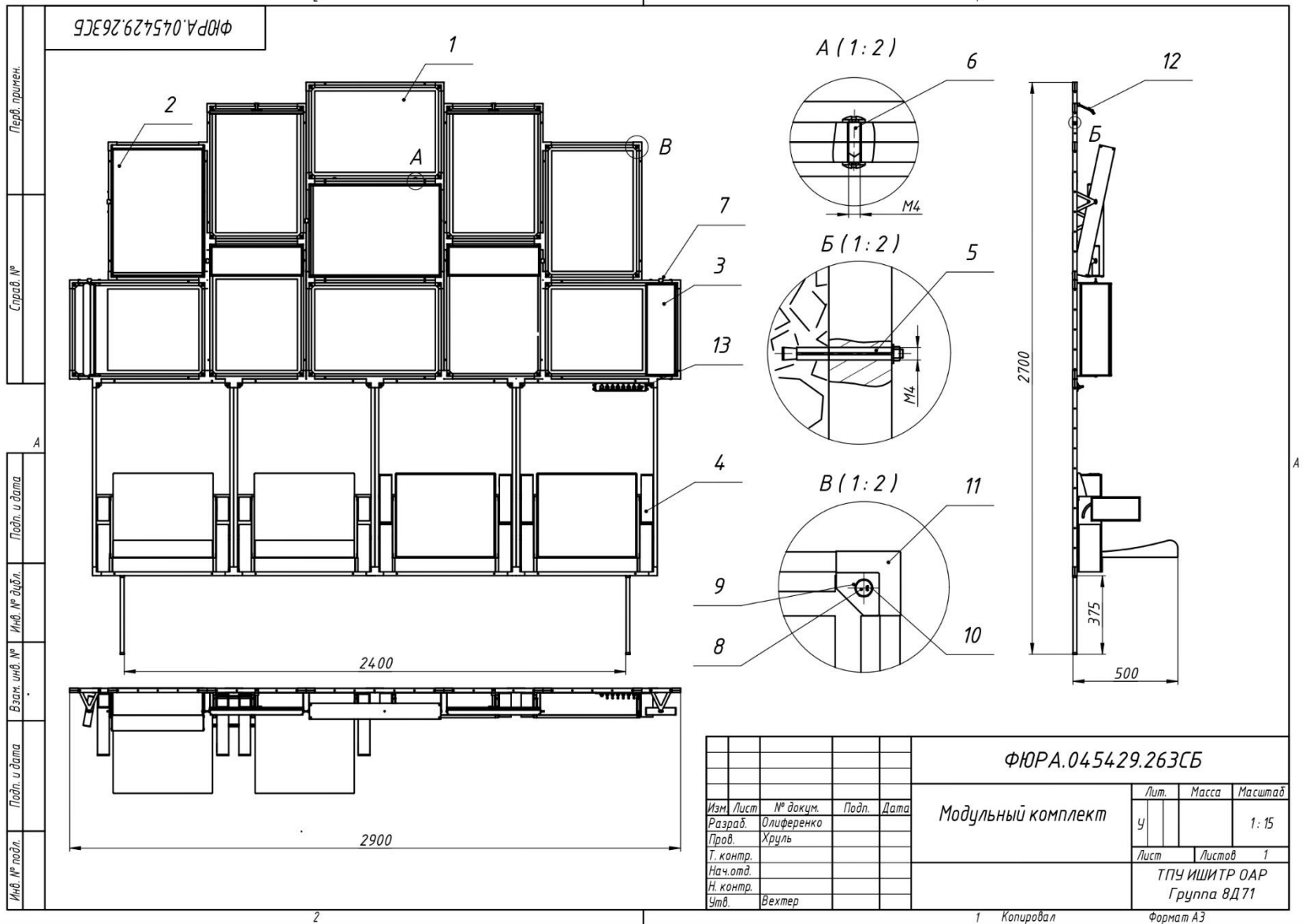
52. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения: 11.05.2020).

## Приложение А

(справочное)

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
А3			ФЮРА.045429.263 СБ	Сборочный чертеж	1	
				<u>Сборочные единицы</u>		
А3	1		ФЮРА.623139.001 СБ	Модуль основа	5	
А3	2		ФЮРА.623139.002 СБ	Модуль дисплейный	2	
А3	3		ФЮРА.623139.003 СБ	Модуль со светильником	4	
А3	4		ФЮРА.623139.004 СБ	Модуль сидения	4	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	5			Анкерный болт М4 х 32 ГОСТ 24379.1-80	20	
	6			Болт переплётный М4 х 30 ГОСТ 1759.0-87	32	
	7			Рым болт поворотный М4 х 13 ГОСТ 4751-73	12	
	8			Винт с полукруглой головкой М 8 х 15 ГОСТ 17473-80	60	
	9			Гайка шестигранная М8 ГОСТ 5915-70	60	
ФЮРА.045429.263 СБ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<div>Модульный комплект мебели</div> <div> Лит.    Лист    Листов  У        1        2  ТПУ    ИШИТР ОАР  Группа    8 Д 71 </div>	
Разраб.	Олиференко					
Пров.	Хруль					
Утв.	Вектер					





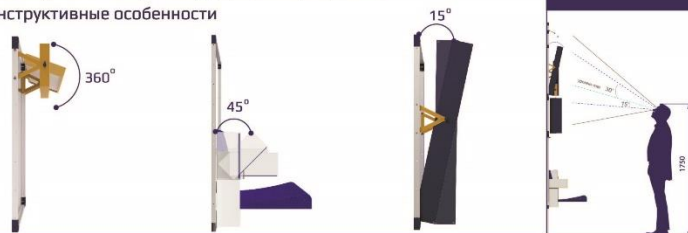
## Приложение Б (справочное)

# МОДАЛИС

комплект модульной мебели  
зоны отдыха в общественных зданиях

Данный модульный комплект является актуальным решением проблемы сохранения пространства и добавления вариативности использования муниципальными зданиями свойств модуля в малогабаритных коридорах и иных пространствах.

Конструктивные особенности



Алина  
Олиференко

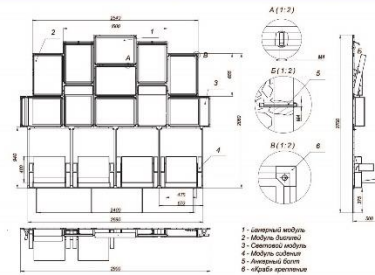


54 | 03 | 01 | 8Д71

Комплект модульной мебели  
зоны отдыха в общественных зданиях  
Руководитель д.ф.м.н. Мамонтов Г.Я.  
Консультант Хруль Т.С.



Габаритные и эксплуатационные размеры



Пример внедрения конструкции  
в пространство 10 корпуса ТПУ

Предложенные варианты сборки модульной конструкции



Для усиления опоры  
конструкции с каркасом  
поставляются ножки

Модульный объект представляет собой каркас, состоящий из перфорированных по периметру профильных труб соединенных между собой г-образным креплением. Главным преимуществом данного объекта является большая вариативность компоновки и оснащения модулей.

Материалы: алюминий, сталь, лакированный ХДФ, поролон, искусственная кожа, резина, магнит.



банерный модуль

модуль дисплей

световой модуль

модуль сидения

Содержимое модулей оснащается, опираясь на предпочтения пользователя